CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL:

A CAPACITAÇÃO BRASILEIRA PARA A PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Simon Schwartzman (coord.)
Antônio Paes de Carvalho
Antonio C. Paiva
Carlos J. P. de Lucena
Eduardo Krieger
Fábio Wanderley Reis
Fernando Galembeck
Geraldo L. Cavagnari Filho
João Lúcio Azevedo
José M. Riveros
Oswaldo Luiz Ramos
Sandoval Carneiro Jr.
Sérgio M. Rezende
Sônia M. C. Dietrich
Umberto G. Cordani
Walzi C. Sampaio da Silva

Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica

Volume 3

Simon Schwartzman (coord.)
Antônio Paes de Carvalho
Antonio C. Paiva
Carlos J. P. de Lucena
Eduardo Krieger
Fábio Wanderley Reis
Fernando Galembeck
Geraldo L. Cavagnari Filho
João Lúcio Azevedo
José M. Riveros
Oswaldo Luiz Ramos
Sandoval Carneiro Jr.
Sérgio M. Rezende
Sônia M. C. Dietrich
Umberto G. Cordani
Walzi C. Sampaio da Silva

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
EDITORA

ISBN 85-225-0206-4

Direitos desta edição reservados à Fundação Getulio Vargas
Praia de Botafogo, 190 — 22253-900
CP 62.591 — CEP 22252-970
Rio de Janeiro, RJ — Brasil

Documentos elaborados para o estudo de ciência política realizado pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getulio Vargas, para o Ministério de Ciência e Tecnologia, no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT II). As opiniões expressas nestes artigos são de exclusiva responsabilidade dos autores.

1ª edição — 1996

Coordenador do projeto: Simon Schwartzman

Edição do texto: Lucia Klein

Copidesque: Maria Isabel Penna Buarque de Almeida

Editoração eletrônica: Denilza da Silva Oliveira, Eliane da Silva Torres, Jayr Ferreira Vaz e Marilza Azevedo Barboza

Revisão: Aleidis de Beltran, Marco Antonio Corrêa e Fatima Caroni

Produção gráfica: Helio Lourenço Netto

Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica, v. 3 / Simon Schwartzman (coord.). – Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas, 1996.
420p.

V.1 publicado em inglês sob o título: Science and technology in Brazil: a new policy for a global world.

1. Ciência e tecnologia — Brasil. 2. Ciência e estado — Brasil. 3. Tecnologia e estado — Brasil. I. Schwartzman, Simon, 1939- I. Fundação Getulio Vargas.

CDD – 607.281

Sumário

Pesquisa e tecnologia militar

*Geraldo Lesbat Cavagnari Filho**

1. Introdução

A partir da I Guerra Mundial, a comunidade científica iniciou sua colaboração com o esforço de guerra das grandes potências. No intervalo entre as duas guerras mundiais, sua articulação com as forças armadas foi precária e lenta. No entanto, os estados-maiores das grandes potências já se haviam convencido da importância da pesquisa científica e tecnológica para as guerras futuras. Na II Guerra Mundial, a utilização racional da capacidade dos cientistas constituiu um salto qualitativo mediante o qual os militares tomaram consciência do caráter estratégico da ciência e da tecnologia. Os governos e os estados-maiores passaram, então, a depositar maior confiança nos cientistas e se convenceram de que eles poderiam desenvolver o potencial de destruição das Forças Armadas (Jungk, 1968:102-5).

A eficácia da *blitzkrieg*, de 1939 a 1940, provocou nos militares a tomada de consciência da importância da ciência e, sobretudo, da tecnologia na guerra moderna. Mas foi durante a Batalha da Inglaterra, e em face de um problema militar, que os cientistas foram convocados para o esforço de guerra, tendo em vista buscar soluções técnicas para a defesa (Wanty, 1968:62-3). Em julho de 1941, os ingleses declararam que a bomba atômica poderia ser construída antes do fim da guerra e o avanço britânico no campo nuclear induziu à decisão norte-americana de financiar sua construção. A partir de então, cientistas e técnicos se uniram aos militares no esforço de guerra. No entanto, as novas relações entre militares e cientistas só se materializariam no âmbito do Projeto Manhattan, que definiu o modelo de organização que viria a ser adotado, posteriormente, na pesquisa de natureza militar, principalmente nos grandes complexos científico-tecnológicos do pós-guerra (Menahem, 1977:64), transformando a C&T em um dos elementos essenciais da estratégia.

No período da Guerra Fria, os crescentes compromissos político-estratégicos das grandes potências passaram a exigir investimentos no aprofundamento dos conhecimentos científicos e tecnológicos, na medida em que novas armas passaram a avalizar aqueles compromissos no âmbito das relações internacionais. Embora também influenciada por considerações econômicas, a força motriz que impulsionou a P&D no campo militar foi de natureza política. Não há dúvida de

---

* Fundador e diretor do Núcleo de Estudos Estratégicos da Universidade Estadual de Campinas.

que as exigências da valorização do capital intervieram fortemente nas decisões de renovação dos contratos, mas as necessidades militares se afirmaram por causa das responsabilidades político-estratégicas das grandes potências. Foram os EUA os primeiros a perceber a importância da articulação das Forças Armadas com o sistema produtivo e com as universidades, criando um modelo que viria a ser adotado pelas demais potências e que consolidaria a P&D militar como o setor mais dinâmico do sistema de C&T em alguns países, principalmente no Brasil.

Após a II Guerra Mundial, os militares brasileiros tomariam consciência do caráter determinante da ciência e da tecnologia na composição da capacidade estratégica do país,[1] embora só na década de 60 tenha começado a se esboçar uma preocupação maior com ela no âmbito do Estado. A inexistência de uma política de C&T como objetivo do Estado explica, em parte, esse retardo. Embora intervindo nessa área, estimulando a institucionalização de certas atividades científicas e criando instituições, como o Conselho Nacional de Pesquisas, em 1951, a ação estatal foi eminentemente descontínua, na medida em que inexistiam estímulos, sob a forma de razões políticas e econômicas suficientes e necessárias para uma maior intervenção estatal na C&T, a não ser em casos específicos de alcance limitado.[2] Diante dessa realidade, os militares passaram a considerar seu esforço como o principal vetor das atividades científicas e tecnológicas do Estado, privilegiando a C&T como a variável estratégica mais importante tanto no processo de construção da capacidade estratégica quanto para o desenvolvimento do país. Acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial tornou-se uma obstinação para os militares brasileiros.

Através da C&T, os militares vislumbraram as possibilidades de obter resultados rápidos e decisivos nas operações militares e de manter uma contínua modernização das Forças Armadas, apoiada numa sólida indústria bélica nacional. Posteriormente, entusiasmados com o crescimento econômico do país e privilegiados por um regime político que concedia às Forças Armadas autonomia relativa no âmbito do Estado, passaram a considerar a pesquisa e o desenvolvimento não apenas como instrumento de modernização da força militar, tendo em vista a garantia de uma defesa autônoma para o Brasil, mas como um esforço decisivo para realização de uma finalidade maior: a construção da grande potência.

A grande potência passou a ser o referencial de todo o esforço científico-tecnológico militar. É claro que a organização de P&D no âmbito das forças singulares (Exército, Marinha e Aeronáutica) visa ao desenvolvimento de projetos exclusivamente militares, que contribuam para a modernização dessas forças. No entanto, são os seus principais programas de tecnologia avançada que indicam a direção desse esforço. Portanto, o programa nuclear autônomo, o programa espacial e o programa do avião subsônico não representam somente avanços no campo militar, mas passaram a ser considerados pelas Forças Armadas um salto qualitativo na direção da grande potência. Com a democratização do país e o fim da Guerra Fria, tornaram-se intensas as pressões, internas e externas, para bloquear a conclusão desses programas. Além da escassez de recursos e de alguma oposição interna aos programas, as relações tensas com os EUA, devido aos propósitos militares desses programas, viriam a constituir a maior dificuldade para a P&D militar.

[1] Vários são os fatores que concorrem para a capacidade estratégica, entre os quais se destacam: a base industrial, a capacitação científico-tecnológica, o controle dos recursos naturais, a integração social, a massa demográfica, a dimensão e a organização do espaço geopolítico nacional, a qualidade de vida da população e a força militar.

[2] Cf. Erber, F. S. Política científica e tecnológica no Brasil: uma revisão da literatura. *Resenhas de economia brasileira*. São Paulo, Saraiva, 1979, apud Buzato (1985:24).

Apesar dessas dificuldades, a obstinação militar em avançar nos domínios das tecnologias nuclear, espacial e aeronáutica ainda é significativa. Um dos motivos que têm estimulado a persistência dos militares na conclusão dos seus principais programas de P&D é a busca do prestígio do Brasil nas relações internacionais, ou melhor, o reconhecimento da força do país por outras potências. Além disso, há uma determinação militar para continuar participando e dirigindo parte considerável do desenvolvimento tecnológico brasileiro. Na visão militar, o domínio dos resultados da atividade científico-tecnológica tenderá a conferir poder às Forças Armadas.

Qualquer avaliação sobre a P&D militar deverá considerar, obrigatoriamente, a importância da construção da grande potência na reflexão estratégica dos militares; deverá, também, assinalar o significado que eles atribuem aos seus principais programas de desenvolvimento tecnológico e as pressões exercidas pelos EUA, permitindo identificar a dimensão do esforço científico-tecnológico militar e as premissas que devem ser consideradas na inferência das perspectivas da P&D militar.

Assim, para abordar esses aspectos essenciais à compreensão da P&D militar e de sua finalidade, este trabalho:

- analisa o referencial teórico adotado pelos militares para orientar o desenvolvimento nacional, sobretudo o científico-tecnológico;

- descreve a organização atual da pesquisa e desenvolvimento no âmbito das Forças Armadas;

- descreve e analisa, separadamente, os três principais programas de P&D militar: o programa nuclear autônomo, o programa espacial integrado e o programa de aeronáutica avançada;

• analisa a iniciativa tomada pelos EUA para exercer o controle tanto da atividade exportadora da indústria bélica quanto da P&D militar, através da cooperação militar bilateral;

• apresenta e analisa as principais dificuldades que concorrem para retardar o desenvolvimento dos programas de tecnologia avançada;

• analisa o significado estratégico desses programas segundo a visão militar;

• conclui com as perspectivas da P&D militar no sistema de C&T nacional.

2. O referencial teórico

A construção da grande potência continua sendo a intenção principal dos militares brasileiros.[3] Na visão militar, grande potência é a configuração futura do Estado desejável, do Estado com capacidade para conduzir qualquer guerra, em qualquer lugar, a qualquer momento e sob quaisquer circunstâncias, para garantir interesses vitais do Brasil, no contexto das relações internacionais. A partir do início da década de 70, o conceito de grande potência passou a ser considerado um dos principais referenciais teóricos do pensamento militar brasileiro.

A construção da grande potência foi-se afirmando, no pensamento militar brasileiro, como tarefa necessária porque seria a conseqüência natural de todo o processo de desenvolvimento nacional e realizaria expectativas historicamente frustradas: o Estado forte, a força militar bem-equipada e adestrada, o prestígio internacional, a coesão interna, o consenso ideológico e a sociedade industrial. O projeto da potência passou a ser a solução adequada às questões consideradas pendentes pelos militares: a consolidação da estabilidade interna e a inserção do Brasil, em uma posição privilegiada, nas relações de força mundiais. Mas, em nenhum momento, o pensamento militar dirigiu-se à realização da democracia no Brasil, atribuindo, assim, maior prioridade à construção da grande potência do que à construção da democracia, já que essa não lhes garantiria a estabilidade interna desejável, apoiada em uma sociedade civil disciplinada.

Em termos militares, o início do processo de construção da grande potência coincide com o início do processo de modernização da força militar brasileira, que proporcionou alguns avanços nos padrões de treinamento, com equipamentos bélicos modernos e a incorporação de tecnologias mais sofisticadas. No entanto, o dado mais significativo nesse processo foi o avanço na pesquisa e desenvolvimento militar, com resultados significativos alcançados com os programas militares de P&D, principalmente através do programa espacial integrado, do programa nuclear autônomo e do programa de aeronáutica avançada.

A própria doutrina militar confere importância à ciência e tecnologia, ao admitir a influência dessa variável sobre ela, sobre os armamentos e sobre os efetivos (ESG, 1982) e, já na década de 60, deixava clara a necessidade de desenvolver a capacitação científico-tecnológica do país para fins militares.

Durante as décadas de 70 e 80, o desenvolvimento científico-tecnológico na área militar se orientou para a construção da grande potência. Para alguns setores militares (os que advogavam a posse da bomba nuclear), as necessidades estratégico-militares deveriam subordinar, em princípio, as necessidades científico-tecnológicas do país. Para eles, o desenvolvimento do componente militar da capacidade estratégica deveria acompanhar o ritmo do desenvolvimento social, econômico e científico-tecnológico reivindicado pela sociedade civil. Isso explica, em parte, por que as iniciativas militares no campo científico-tecnológico tiveram um caráter relativamente autônomo em relação à política científica e tecnológica nacional. Mas, de certo modo, todo o esforço já aplicado nesse campo contribuiu para elevar a competência tecnológica nos setores de interesse militar, seja através da importação de tecnologia altamente sofisticada de difícil ou demorada geração interna, seja através da criação de tecnologia própria e autônoma.[4] Além disso, concorreu para a implementação do processo de transferência, à indústria nacional, dos conhecimentos obtidos através dos programas de P&D militar, articulando de modo satisfatório esse sistema com o sistema produtivo interessado na produção bélica.[5]

Na visão militar, tanto a articulação da P&D com o sistema produtivo quanto sua inserção no processo de modernização da força militar desempenham um papel extremamente relevante. Não há nenhum plano diretor, de qualquer das três forças singulares, que não dê ênfase à continuidade da pesquisa e do desenvolvimento, tendo em vista a sofisticação do equipamento bélico, a nacionalização dos meios militares e a aquisição da capacidade de pronta resposta para a força militar. É por isso que, em todo o processo de modernização, destacam-se necessidades tecnológicas decisivas para cada força singular: na força naval, o submarino de propulsão nuclear; na força terrestre, os blindados e os meios de guerra eletrônica; na força aérea, o vetor de dupla finalidade (veículo lançador de satélites e míssil balístico). São meios bélicos considerados vitais para o preparo das Forças Armadas do século XXI.

---

[3] O tema da "construção da grande potência" foi abordado pelo autor em três ensaios anteriores (Cavagnari Filho, 1987, 1989a e 1990).

[4] Tal iniciativa permitiu, em mais de duas décadas, estabelecer intercâmbio com os órgãos de P&D civis, na área de interesse da segurança nacional, obter recursos dos órgãos governamentais de desenvolvimento científico-tecnológico para os programas e projetos militares e encaminhar com relativo sucesso alguns programas de P&D militar.

[5] Algumas das empresas que articularam seu sistema produtivo com o de P&D militar: Embraer, Eletrometal, Tecnasa, Elebra, Isomonte, Moog do Brasil, Avibrás, Engesa, Petrobras, Metal Leve, Usiminas e Acesita.

Tanto a Aeronáutica quanto a Marinha são pioneiras na iniciativa de articulação com o sistema produtivo. As três forças procuram, na prática, realizar o processo de transferência de tecnologia, através de programas de nacionalização de componentes, processos e equipamentos e encomendar à indústria nacional produtos de alto grau tecnológico relativo, o que encerra em si uma real possibilidade de transferir tecnologia para o setor produtivo, ou através das especificações de contrato ou por meio de uma interação maior do pessoal técnico envolvido. Nesse aspecto, o sistema de P&D militar difere do restante do sistema científico-tecnológico administrado pelo Estado, onde não ocorreu, em grau satisfatório, a articulação com o sistema produtivo.

A política industrial sempre privilegiou a produção interna sem, contudo, atribuir ênfase ao controle sobre a tecnologia utilizada, ou mesmo sobre o capital, que é necessário ao controle dessa tecnologia (Nascimento, 1985:57). O Brasil se caracteriza, primeiro, por uma indústria que, por formação e situação objetiva, é estruturalmente dependente da tecnologia importada e, segundo, por uma política de ciência e tecnologia que produziu um sistema público de C&T, mas encontrou grandes dificuldades para superar sua distância em relação ao setor produtivo (Nascimento, 1985:62). O grande significado da P&D militar para o desenvolvimento nacional, além de sua continuidade, é que ela foi capaz de se articular com o setor produtivo, criar um patrimônio tecnológico e impor um modelo de gerência competente.

3. A organização da P&D militar

A política setorial militar no campo científico-tecnológico é formulada no nível de estado-maior de cada força, que conta com órgãos específicos para coordenar a sua execução: na Marinha, a Comissão de Ciência e Tecnologia da Marinha; no Exército, a Secretaria de Ciência e Tecnologia; na Aeronáutica, o Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento.

Como órgãos executivos da pesquisa e desenvolvimento na Marinha, têm-se: o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), a Coordenadoria para Projetos Especiais (Copesp), o Centro de Análise de Sistemas Navais (Casnav) e o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. No Exército, são: o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), o Centro de Avaliação do Exército (CAEx) e o Instituto Militar de Engenharia (IME). A Aeronáutica conta, por sua vez, com os seguintes órgãos executivos: o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), o Centro de Lançamento de Barreira do Inferno (CLBI) e o Campo de Provas de Cachimbo. São integrantes do CTEx o Instituto de Projetos Especiais (IPE), o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e o Campo de Provas da Marambaia. Integram o CTA o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e o Instituto de Estudos Avançados (IEA).

É importante mencionar o papel desempenhado por dois órgãos militares que não estão diretamente envolvidos nas atividades de P&D: a Empresa Gerencial de Projetos Navais (Engepron) e o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI). A Empresa Gerencial de Projetos Navais destina-se à captação de recursos no país e no exterior, colaborando nas seguintes atividades de interesse da Marinha: planejamento e fabricação dos meios navais, pela transferência de tecnologia; fomento à instalação de novas indústrias do setor naval, com assistência técnica e financeira; apoio técnico e financeiro das atividades de P&D naval; contrato de estudos, planos, projetos, obras e serviços, visando ao fortalecimento da indústria militar naval no território nacional. A criação da Engepron contornou um dos maiores obstáculos ao reaparelhamento da indústria naval brasileira — a obtenção de créditos externos — uma vez que ela dispõe de autonomia suficiente para negociar e contratar empréstimos em moeda estrangeira.

O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial fomenta, coordena e apóia as atividades relacionadas com a metrologia e a homologação de empresas e de produtos aeroespaciais. É o órgão que atua como interface dos institutos de pesquisa e desenvolvimento da Aeronáutica com a indústria. Sua atividade é caracterizada por uma permanente preocupação em detectar oportunidades e carências, analisá-las, propor soluções e nelas procurar interessar organizações, estatais ou privadas, cumprindo sua responsabilidade de fomentar, coordenar e apoiar a indústria aeroespacial brasileira.

O Instituto de Pesquisas da Marinha realiza atividades de pesquisa e desenvolvimento, tendo em vista a obtenção de sistemas, equipamentos, componentes, materiais e técnicas que possam ser utilizados pela Marinha. Alguns dos projetos já executados, ou em execução, são o sistema de navegação inercial, o foguete de despistamento, a mina de fundeio e contato, o equipamento de contramedidas eletrônicas, o propelente de alto teor energético e o sistema de controle tático.[6] Os projetos na área de informática e microeletrônica são desenvolvidos no Centro de Análise de Sistemas Navais, destinado a ser o mais importante pólo de

[6] As informações sobre o IPqM foram fornecidas pela direção do próprio instituto. O sistema de navegação inercial fornece latitude, longitude e velocidade de um veículo, baseado apenas em informações de seus sensores inerciais, dispensando informações externas (por exemplo, de satélites, de estrelas). É vital para um submarino que necessita permanecer oculto. O foguete de despistamento permite o lançamento pelo navio de uma nuvem de *chaff* a distâncias variáveis, com o propósito de prover uma proteção eficaz contra o ataque de mísseis orientados por reflexão de radar. A mina de fundeio e contato é empregada contra navios e submarinos na defesa do litoral, podendo ser utilizada em águas com profundidade de 10 a 100m. O equipamento de contramedidas eletrônicas está sendo desenvolvido para fazer parte do sistema integrado de guerra eletrônica das corvetas da classe Inhaúma. O propelente de alto teor energético substitui as chamadas "pólvoras de base dupla", devido à sua maior densidade energética, melhores características mecânicas e maior segurança durante a fabricação. Na etapa inicial do seu desenvolvimento estão incluídas aplicações práticas no motor do foguete de despistamento (foguete *chaff*). O sistema de controle tático visa configurar e apresentar ao operador, em tempo real, o cenário tático em questão.

desenvolvimento de *software* militar existente no país. Nele já foram desenvolvidos sistemas de simulação tática e de treinamento, sistemas de controle tático e sistemas e equipamentos associados de contramedidas eletrônicas para bloqueio de radares e sonares. A Coordenadoria de Projetos Especiais, por sua vez, é responsável pela execução do Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear.

De todos os órgãos de pesquisa e desenvolvimento, o que tem mais tradição e produziu maiores resultados concretos é o Centro Técnico Aeroespacial. Importantes empresas como a Embraer, a Eletrometal e a Tecnasa nasceram ou se desenvolveram com o seu apoio. Na área do CTA são vários os projetos em desenvolvimento. No IAE, são os seguintes: fibra de carbono, grafite de alta massa específica e pureza controlada, cerâmicas especiais, sistema imageador infravermelho, equipamento alerta-radar, aeronave não-tripulada, helicóptero de ataque e os projetos relativos à família Sonda e o respectivo propelente, além dos relativos ao campo da meteorologia e ao desenvolvimento de armamentos e munições de interesse da Aeronáutica. O desenvolvimento de tecnologias avançadas está a cargo do IEA, em especial nas áreas de física de altas e baixas energias, de energia nuclear, laser e informática, e são os seguintes os principais projetos: acelerador linear de elétrons, transceptor a laser no infravermelho, telêmetro a laser no infravermelho e giroscópios óticos.[7] Além disso, o CTA é o responsável, através do IAE, pelo projeto militar da Missão Espacial Completa Brasileira e pelo Programa AMX.

Entre as três forças singulares, houve uma distribuição de tarefas no campo da pesquisa e desenvolvimento nuclear. A Marinha ficou com o enriquecimento de urânio por ultracentrifugação e com a construção do reator para submarinos nucleares. O Exército, através do CTEx, deu início à construção de um reator de urânio e grafite, que pode servir à produção de plutônio. A Aeronáutica, por sua vez, incumbiu-se do enriquecimento de urânio a laser e do desenvolvimento do reator rápido regenerador. A existência desses três programas nucleares paralelos deve-se à conclusão a que chegaram determinados setores militares de que o Acordo Nuclear com a Alemanha não realizaria transferência de tecnologia nuclear, conforme a intenção inicial. A etiqueta "paralelo" deveu-se ao fato de as iniciativas terem-se desenvolvido à margem daquele acordo e da fiscalização da Agência Internacional de Energia Atômica, que controla a produção e a disseminação de materiais nucleares no mundo. Dos três programas paralelos, o mais

[7] Ver palestra proferida pelo diretor do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica, em 1989, na ESG. O acelerador linear de elétrons, quando pronto, será a máquina fornecedora de dados para os projetos de sistemas nucleares de geração de energia para satélites e naves espaciais do futuro, como o gerador termoelétrico a radioisótopo e o reator nuclear espacial, que estão em fase de estudos preliminares. O transceptor a laser no infravermelho é de grande interesse em comunicações sigilosas, e o telêmetro a laser no infravermelho é usado em blindados e aeronaves.

bem-sucedido é o da Marinha — o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, gerenciado pela Coordenadoria para Projetos Especiais.[8]

4. O programa nuclear autônomo

A Copesp desenvolve em 1993 o projeto mais ambicioso da Marinha brasileira. O Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear recebeu o codinome de Programa Chalana.[9] Ele se compõe de um conjunto de atividades com o propósito de desenvolver no país uma planta nuclear de propulsão de submarinos e o combustível necessário. É, não há dúvida, um programa de longa duração, que visa equipar a força naval de submarinos com propulsão nuclear com alto grau de componentes nacionalizados. Inicialmente, abrangia quatro projetos: Zarcão, Ciclone, Remo e Costado. O Projeto Zarcão, concluído em 1982, permitiu o domínio da tecnologia de obtenção de zircônio e háfnio nuclearmente puros. O Projeto Ciclone, concluído em 1986, conduziu ao desenvolvimento de ultracentrífugas para obtenção de urânio enriquecido e ao seu emprego conjunto em cascata em uma usina de enriquecimento, visando garantir o combustível necessário ao submarino nuclear fora das salvaguardas internacionais. Está previsto, na fase industrial, o enriquecimento isotópico de urânio a 20%, a fim de possibilitar sua utilização na medicina e na agricultura.

Estão ainda em desenvolvimento os Projetos Remo e Costado, o primeiro voltado para a construção de uma planta de propulsão nuclear, do tipo PWR, de pequenas dimensões, a ser instalada em um submarino. Devido a dificuldades para garantir os recursos necessários para o seu desenvolvimento, não está ainda concluído, como pretendia a Copesp. Em conseqüência, o Projeto Costado, que visa a adaptação de um projeto de submarino convencional para propulsão nuclear, permanece inconcluso.

O programa teve início em fins de 1978, com uma decisão ministerial envolvendo a Marinha em um programa de desenvolvimento da propulsão nuclear para submarinos,[10] baseada na premissa de que, no evento de uma confrontação, a força naval que não estiver dotada do submarino nuclear ficará em flagrante inferioridade diante do adversário que possuir esse vetor, o que, de resto, foi confirmado na Guerra das Malvinas. Além disso, a propulsão nuclear aplicada a sub-

[8] Sobre esse programa, ver: Exposição de Motivos nº 0080/79, do ministro da Marinha ao presidente da República, solicitando autorização para iniciar no país um programa de desenvolvimento nuclear; Exposição de Motivos nº 0080/82, na qual a Secretaria-Geral do Conselho de Segurança Nacional, o Ministério da Marinha e o Ministério da Aeronáutica definem as áreas de atribuição de cada organização de pesquisa e desenvolvimento das forças singulares no campo nuclear; *Apresentação resumida do programa nuclear da Marinha*, documento que serviu de subsídio à exposição feita pela Diretoria Geral do Material da Marinha ao Almirantado, em 9 mar. 1987. Ver Cavagnari Filho (1989b).

[9] Ver as fontes citadas na nota 8.

[10] Idem.

marinos constitui uma evolução necessária, na visão militar, para a Marinha entrar no século XXI com um menor atraso tecnológico em relação aos países desenvolvidos.

Inicialmente houve recusa, por parte do Conselho Nacional de Energia Nuclear (Cnen), da Secretaria-Geral do Conselho de Segurança Nacional e do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), em participar do programa. No entanto, o Cnen e a secretaria-geral viriam a ser suas principais fontes de financiamento, e o Ipen se tornaria sua principal instituição de pesquisa e desenvolvimento civil.[11] Mais tarde incorporam-se a ele empresas privadas nacionais, como a Metal Leve, a Elebra e a Eletrometal, entre outras.

O programa deverá contribuir para o desenvolvimento da capacitação científico-tecnológica nacional e para a integração de esforços aproveitando competências já estabelecidas em instituições de pesquisa nacionais. Os recursos humanos qualificados a ser usados no programa estavam relativamente ociosos. O Ipen, por sua vez, há cerca de 16 anos vinha produzindo, em pequena escala, radioisótopos para uso na medicina e na indústria em seu reator experimental, funcionando em tempo parcial para poupar combustível, que era negado, então, ao Brasil no mercado internacional. Com a criação recente do Centro Experimental Aramar, essa produção deverá ser aumentada.

Em função dos resultados alcançados, o programa conta com instalações novas e mais apropriadas em Iperó, município do estado de São Paulo, no Centro Experimental Aramar. Com ele, a Copesp dispõe de um centro de pesquisas avançado, capaz de desenvolver a tecnologia nuclear em escala industrial e o protótipo do reator para o submarino nuclear.

Com o propósito de construir o submarino de propulsão nuclear, todo um conjunto de tecnologias está sendo desenvolvido, sob a gerência da Copesp, no Centro Experimental Aramar, destacando-se a de enriquecimento de urânio, a de fabricação do combustível, a do reator nuclear e a de instalação da propulsão. Para chegar ao submarino nuclear, a Marinha executa outro projeto no Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro, que visa ao domínio da tecnologia do submarino convencional. Para tanto, ela incorporou à sua frota o primeiro submarino convencional de tecnologia avançada, o *Tupi*, com oito tubos de torpedos, construído na Alemanha, da classe IKL-200-1400, de propulsão diesel-elétrica. Ele servirá de modelo para a construção de mais três submarinos convencionais: o *Tamoio*, o *Timbira* e o *Tapajós*. Depois desses três, a Marinha construirá, sucessivamente, dois submarinos de projeto nacional: o SNAC 1, que será o primeiro submarino convencional, e o SNAC 2, dotado de propulsão nuclear e armado de torpedos e mísseis de alcance tático. Na primeira década do próximo século a Marinha espera dispor de um submarino nuclear de ataque.

[11] Ver as fontes citadas na nota 8.

O esforço na construção do submarino nuclear brasileiro processa-se em três áreas tecnológicas: o submarino em si, o sistema de armas (torpedos e mísseis táticos) e a propulsão nuclear. O domínio da tecnologia do submarino convencional é a etapa prévia e já se iniciou. Também já está sendo desenvolvido o sistema de armas, cuja tecnologia dificilmente será transferida para o Brasil. A propulsão nuclear — que impõe o domínio da tecnologia do combustível, do reator, dos equipamentos de máquinas e a de controle de um sistema nuclear de potência naval — é a área tecnológica mais adiantada para construção do submarino.

Até 31 de dezembro de 1992, já tinham sido gastos no Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear cerca de US$566 milhões e atingido um índice de nacionalização de aproximadamente 86%.[12] O orçamento para 1993 é de US$76 milhões. Estima-se que o programa todo deverá custar cerca de US$900 milhões. Se forem consideradas a aquisição do submarino *Tupi* e a construção de mais três convencionais (*Tamoio*, *Timbira* e *Tapajós*) e de dois submarinos de projeto nacional (SNAC 1 e SNAC 2), o custo total deverá ser da ordem de US$2,5 bilhões, em 20 anos de atividades de pesquisa e desenvolvimento.[13]

Atualmente estão em vigência seis convênios da Marinha com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).[14] No entanto, para o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, é significativo o Convênio 752-0004/91, que teve a sua primeira fase concluída em dezembro de 1991. O relatório técnico elaborado pela Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos, do Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp (Unicamp, 1991), contém um informe detalhado sobre a situação energética brasileira e suas perspectivas até o próximo século.[15] Ele

[12] De acordo com a declaração do contra-almirante Othon Luís Pinheiro da Silva à Assembléia Legislativa do estado de São Paulo, publicada na *Folha de S. Paulo*, edição de 11 mar. 1993.

[13] Nesse cálculo, foram considerados o custo de US$900 milhões do Programa Chalana, o custo unitário de US$180 milhões de cada submarino IKL-200-1400 e o custo aproximado de US$880 milhões dos SNAC-1 e SNAC-2 (ver as fontes citadas na nota 8.)

[14] São os seguintes os convênios da Marinha com a Unicamp: Convênio 00-01047/87 – para executar projetos pertinentes ao Plano Setorial para os Recursos do Mar e ao Programa Antártica Brasileira, com o objetivo de pesquisar fontes emissoras de raios gama de altíssima energia, através da detecção de radiação Cerenkov na região polar; Convênio 4554/89 – cujo objetivo é estabelecer ampla cooperação entre a Marinha e a Unicamp no desenvolvimento tecnológico e no preparo do pessoal, a partir de projetos a serem desenvolvidos; Convênio 752-0004/91 – que se refere à realização de um estudo preliminar sobre a situação atual do setor elétrico brasileiro; Convênio 01-01892/92 – cujo objetivo é realizar pesquisas na área de ciência e tecnologia de vácuo, materiais e recursos humanos; Convênio 01-2648/92 – que visa iniciar a cooperação da Unicamp com o IPqM; Convênio 01-834/92 – cujo objetivo é permitir a presença de servidores militares e civis da Marinha em cursos de pós-graduação e atividades correlatas na Unicamp.

[15] No entanto, em 10 de março de 1993, pressionada pelos politicamente "corretos", a Unicamp suspendeu os estudos sobre a viabilidade de instalação de pequenas centrais nucleares no país, encomendados pela Copesp. Na primeira fase dos estudos, foram mapeados os lugares do território nacional adequados à instalação dessas centrais. A segunda fase está suspensa até que a Copesp exponha seus propósitos e abra discussão sobre elas.

analisa a viabilidade técnica e econômica da implementação de pequenas centrais nucleares, em três categorias de capacidade instalada — de 10 a 50, de 100 a 300 e de 400 a 600MW —, recomendando a utilização de capacidade instalada diferencial, tendo em vista a regionalização, tanto para sistemas isolados quanto para sistemas interligados. Nos sistemas isolados, admite a possibilidade de composições entre pequenas centrais nucleares e pequenas centrais hidrelétricas, aquelas operando em regime de complementação térmica dessas, e admite também a mesma possibilidade entre essas centrais nucleares e turbinas a gás, de modo que as primeiras atendam a base e as últimas, a ponta da curva de carga do sistema. Nos sistemas interligados, as regiões Sudeste e Nordeste são as que apresentam as condições mais favoráveis para a implantação de pequenas centrais nucleares, no início do próximo século (Unicamp, 1991:161-2).

A iniciativa da Marinha no programa nuclear torna explícita uma intenção não-revelada no seu planejamento inicial: a utilização da tecnologia, desenvolvida na planta de propulsão nuclear para o submarino, no desenvolvimento de reatores nucleares que possam ser utilizados na produção de energia elétrica. Isso poderá vir a gerar recursos necessários à construção do submarino nuclear, justificando também a finalidade civil do Centro Experimental Aramar.

5. O programa espacial integrado

No final da década de 70, por proposta da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), o governo aprovou a criação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), com o objetivo de adquirir capacitação tecnológica, industrial e gerencial no campo das atividades espaciais para o país.[16] Três argumentos concorreram para sua criação. O primeiro foi sua utilidade imediata, já que o país poderia conquistar autonomia tecnológica na obtenção de imagens de sensoriamento remoto e de dados meteorológicos, eliminando a dependência dos serviços prestados, mediante pagamento, por satélites europeus e norte-americanos. Assim, o Brasil teria autonomia, controle e ampla aplicação do uso de satélites nacionais em mapeamento geológico, serviços para agricultura, pesquisa florestal, controle de desmatamento, pesquisa de recursos minerais, uso da terra e análise ambiental, entre outras necessidades.

O segundo argumento está relacionado com o impacto dessa iniciativa no parque industrial brasileiro e no próprio padrão tecnológico nacional, possibilitando a produção e a comercialização de novos produtos e a obtenção de excelência máxima em vários setores da produção de componentes e equipamentos de

[16] Em 1977, a Cobae realizou o I Seminário de Atividades Espaciais, onde se esboçou a concepção básica de um programa espacial amplo e integrado, que abrangesse o desenvolvimento da tecnologia de satélites e de seus veículos lançadores e a construção de campos de lançamento dos mesmos. Nascia, assim, a MECB, oficialmente aprovada em 1980.

alta precisão. Os novos padrões de qualidade e suas experiências e testes, em laboratórios sofisticados, seriam extensivos a vários ramos da indústria nacional, contribuindo para torná-la mais competitiva e próxima dos níveis exigidos pelo mercado internacional.

O terceiro argumento tem a ver com o próprio interesse militar, empenhado na conquista de maior autonomia tecnológica e maior controle no sistema de comunicações e de informações qualificadas, e na capacitação tecnológica e industrial na produção de mísseis de alcance cada vez mais amplo, através do desenvolvimento do veículo lançador de satélites. Nesse caso, estaria assegurado o domínio de tecnologias avançadas, por exemplo, a dos combustíveis (sólido e líquido), a do sistema de guiagem e controle e a de resistência de materiais, entre outras.

Definido o objetivo e feita a opção por um programa essencialmente brasileiro, com um custo previsto de cerca de US$1,1 bilhão para um período de 13 anos, estabeleceram-se as atribuições das diferentes agências.[17] Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) coube a responsabilidade pelo desenvolvimento de dois satélites de coleta de dados (SCD-1 e SCD-2) e de dois de sensoriamento remoto (SSR-1 e SSR-2), e pelas instalações do segmento de solo, destinadas ao controle e à recepção das informações enviadas pelos satélites. Ele se responsabilizou, também, pelo desenvolvimento da plataforma de coleta de dados, que são balizas instaladas em terra com a finalidade de enviar, automaticamente, dados ambientais para os satélites de coleta de dados. Ao CTA foi atribuída a responsabilidade pelo desenvolvimento e fabricação do veículo lançador de satélites (VLS) e pela constituição do Centro de Lançamento de Alcântara (Cobae/Emfa, 1992:81).

O veículo lançador de satélites deverá surgir como produto final do desenvolvimento dos foguetes da família Sonda, onde cada modelo incorpora a tecnologia da experiência anterior.

No âmbito militar, maior importância tem sido dada ao veículo lançador de satélites do que ao próprio satélite. Explica-se: o veículo poderá vir a ser um míssil balístico de alcance médio. Sua construção requer o domínio das tecnologias de estrutura, de propulsão, de guiagem e do veículo de reentrada. Se a estrutura deve atender à capacidade do veículo de suportar os esforços de uma decolagem pesada e de um vôo hipersônico, a propulsão depende da escolha do tipo de propelente a usar (sólido ou líquido). O sistema de guiagem é o maior desafio tecnológico, isto é, obter autonomia e capacidade de acerto a longa distância são os objetivos essenciais. Para isso, é necessário o domínio de um sistema de guiagem inercial, da micromecânica, da microeletrônica, dos materiais especiais e dos

[17] Em 1979, a Cobae realizou o II Seminário de Atividades Espaciais, quando se buscou uma decisão a partir das opções apresentadas. Uma delas privilegiava o desenvolvimento do programa mediante uma associação franco-brasileira. Mas a decisão tomada viria a optar pelo programa essencialmente brasileiro (Lobo, 1989a:4).

microcomputadores de bordo, entre outros. Um sistema de guiagem de um míssil qualquer é, funcionalmente, quase idêntico ao de um veículo lançador de satélites: o primeiro é apenas um pouco mais sofisticado, para permitir uma maior margem de acerto no alvo a grandes distâncias. O veículo de reentrada, por sua vez, deve proteger suficientemente a carga de bordo. Não é uma tecnologia sofisticada, especialmente para os vetores de curto alcance, que não exigem grande acurácia.

As estruturas, por sua vez, devem suportar bem os impactos da decolagem e do vôo hipersônico, e para isso os avanços no domínio da tecnologia de materiais são significativos. Ao longo do projeto, foi desenvolvida uma qualidade de aço ultra-resistente, com a participação da Eletrometal, da Usiminas e da Acesita — que continuam produzindo e exportando esse material —, e foram desenvolvidas ligas especiais de bronze e alumínio, agora produzidas e exportadas pela Termomecânica (Lobo, 1989a:87). O resultado de todo esse esforço já proporcionou ao país a aquisição de boa capacidade sistêmica, através dos setores siderúrgico, metalúrgico, químico e petroquímico. Aliás, não houve maiores dificuldades para se chegar às especificidades exigidas pelos materiais utilizados nas estruturas do veículo lançador de satélites.

Quanto ao combustível, a opção foi pelo propelente sólido, já que o veículo lançador de satélites também será utilizado como míssil balístico, segundo intenção explícita da Aeronáutica. O sólido guarda várias semelhanças com os explosivos de alta energia e seu sistema de combustão na estrutura interna do vetor (VLS ou míssil) é mais simples, não dependendo de partes móveis e operações automáticas simultâneas dos motores, que devem ser mais resistentes a temperaturas elevadas, à erosão, à abrasão e à corrosão provenientes da queima do próprio combustível (Menezes, 1988:139). O propelente líquido, por sua vez, exige bombeamentos, válvulas, controladores, injetores, tornando muito mais complexa a operação de combustão. Não há dúvida de que ele tem um desempenho ligeiramente superior ao sólido, mas as exigências para seu uso são mais complexas. Do ponto de vista militar, o combustível sólido é o ideal para pronta utilização em caso de emergência — por exemplo, um ataque inesperado de algum inimigo —, devido à sua capacidade de permanecer instalado no vetor por longo tempo sem perder suas especificações, enquanto o líquido requer abastecimento pré-lançamento, o que pode dificultar uma operação militar de pronta resposta. Assim, feita a opção, o domínio completo da tecnologia de produção e a nacionalização dos componentes foram obtidos com o combustível sólido.[18] Além disso,

[18] Depois do desenvolvimento do propelente (à base de perclorato de amônia), no Instituto de Aeronáutica e Espaço do CTA, a produção foi transferida à iniciativa privada. Com a obtenção do perclorato de amônia, chegou-se ao ácido perclórico (antes importado), que é essencial em qualquer laboratório químico. Outros produtos foram obtidos no processo, como a resina plástica do polibotodiene, desenvolvida conjuntamente com a Petrobras, que hoje produz mil toneladas/ano para os mercados interno e externo (Lobo, 1989a:87).

a MECB já conta com uma usina industrial com capacidade para carregamento dos motores do VLS.

O sistema de guiagem destina-se a dar autonomia e capacidade de precisão a longa distância ao vetor, constituindo-se em um complexo conjunto de minissistemas inerciais, do domínio da microeletrônica, da micromecânica e dos microcomputadores de bordo. Essa é a parte com maiores dificuldades de conclusão, apesar de todas as suas fases estarem em andamento. A plataforma inercial está em processo de ligação e de testes dos circuitos eletrônicos. Os computadores de bordo estão sendo desenvolvidos com relativo êxito a partir de um modelo nacional e com equipamento fornecido por empresas brasileiras (Cobae/Emfa, 1992:14).

O CTA desenvolve, em colaboração com uma empresa privada, um banco de controle do VLS. Devido à insuficiência de recursos, a mesa de lançamento e as torres umbilicais também serão fabricadas no próprio CTA, ao mesmo tempo em que estão sendo tomadas as primeiras providências para montar uma estação semimóvel, com um radar de rastreamento, um radar de telemetria e um sistema de telecomunicações, destinados a acompanhar o foguete na fase avançada de sua trajetória (Cobae/Emfa, 1992:14-5).

Como os veículos lançadores de satélites são foguetes de grande porte, por questões de segurança, o Centro de Lançamento de Barreira do Inferno (localizado em Natal, RN) foi considerado inadequado, iniciando-se a construção do Centro de Lançamento de Alcântara (MA). Para a Cobae, o Centro de Lançamento de Alcântara virá a ser um "cosmódromo" de características internacionais, para onde poderão convergir artefatos fabricados em outros pontos do território nacional e no exterior, para se submeter à montagem final, aos testes de pré-lançamento, ao lançamento propriamente dito e aos posteriores controle e rastreio (Cobae/Emfa, 1992:15). Além de dotar o país de uma base de lançamento sofisticada para atender às atuais e às futuras exigências de suas atividades espaciais, o centro poderá também ser utilizado comercialmente por outros países. O custo total estimado de sua instalação é da ordem de US$215 milhões, dos quais já foram gastos US$160 milhões (Cobae/Emfa, 1992:15).

As instalações do Centro de Lançamento de Alcântara estão em fase avançada de construção. O setor de meteorologia já está com o prédio concluído e os equipamentos funcionando. O radar meteorológico, de projeto e construção nacionais, estava sendo produzido pela Tecnasa. Quanto ao setor de preparação de lançamentos, a plataforma deverá estar concluída no final de 1993. O setor de controle de satélites está em fase de conclusão, com a antena de rastreio de satélites já instalada. O sistema de teledestruição, que se destina a promover a destruição de vetores que se desviam da trajetória e ultrapassam os limites de segurança, está sendo instalado. Além disso, numerosas obras de infra-estrutura estão sendo executadas em Alcântara (Cobae/Emfa, 1992:6).

Em 1993, foi colocado em órbita o primeiro satélite de coleta de dados (SCD-1),[19] com a missão de recolher informações sobre a situação das águas de hidrelétricas, a altura das marés, o teor de gás carbônico e a variação de temperatura nas florestas, através de pequenas estações terrestres espalhadas no território nacional, para transmiti-las a uma estação central de recepção localizada em Cuiabá (MT). O lançamento do segundo satélite (SCD-2) está previsto para 1994. Quanto aos dois satélites de sensoriamento remoto (SSR-1 e SSR-2), que completariam uma etapa da MECB, ainda se encontram em fase de desenvolvimento, com previsão de lançamento, respectivamente, para 1996 e 1997.

Não há dúvida de que o programa espacial só estará completo se for efetivado o lançamento de satélites brasileiros através de foguetes próprios. O desenvolvimento do foguete brasileiro enfrenta dificuldades tecnológicas e de recursos financeiros, além de sofrer pressão dos países que dominam essa tecnologia, entre eles os EUA, a França e a Inglaterra. Uma das razões do atraso é o boicote imposto ao Brasil, em 1987, por esses países. Argumentando que o Brasil estava interessado no desenvolvimento de um míssil de longo alcance, esses países negaram-se a transferir tecnologia e vender componentes. Na realidade, a intenção subjacente a essa atitude é dificultar o acesso do Brasil ao mercado futuro de lançamento de satélites de pequeno porte. Mas o sucesso do lançamento do SCD-1 reforça as pretensões do Brasil de disputar o mercado internacional de lançamento de pequenos satélites, que é um objetivo a curto prazo. A entrada do país nesse mercado está dependendo agora da conclusão do VLS e do Campo de Lançamento de Alcântara, cujo custo está estimado em US$80 milhões (Capozoli, 1993).

Esse tipo de projeto poderá conduzir ao engajamento definitivo da indústria brasileira no campo aeroespacial. Algumas razões concorrem para isso. Os índices de nacionalização são significativos: 15% do SCD-1, 85% do SCD-2 e 95% do VLS. As atividades de construção e fabricação inerentes à Missão Espacial Completa Brasileira, por sua vez, apontam para a necessidade do envolvimento de empresas industriais à medida que o projeto evolui. Além disso, esse projeto consolidará a participação brasileira na construção e operação de sistemas espaciais e a utilização mais difundida de suas aplicações, induzindo o país ao prosseguimento das atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, fabricação e comercialização na área espacial (Pasqualucci, 1986:52).

[19] O SCD-1 foi colocado em órbita em 10 de fevereiro de 1993, pela Orbital Sciences Corporation. Ele foi lançado de cabo Canaveral (Flórida, EUA), por um foguete Pegasus, disparado a 12.000m de altitude e acoplado ao bombardeiro B-52 da Nasa. Custou US$20 milhões, e as despesas de lançamento, US$14 milhões. O SCD-1 tem a forma de um cilindro de 145cm de altura e 115kg de peso, e está equipado com células fotovoltaicas capazes de gerar 70W no espaço, o equivalente a uma lâmpada de potência média. Sua estabilidade é dada por um movimento de 160 giros por minuto em torno do próprio eixo. Numa altitude de 760km, dará um giro em torno da Terra a cada 98 minutos, à velocidade de 27 mil quilômetros horários (*O Estado de S. Paulo*, 29 dez. 1992, 7 jan. 1993, 9 fev. 1993, 10 fev. 1993, 11 fev. 1993 e 12 fev. 1993).

6. O programa de aeronáutica avançada

O Programa AMX nasceu, em 1977, da necessidade sentida pela Itália de renovar os meios operacionais de sua força aérea. A aeronave AMX viria a complementar esses meios, somando-se às possibilidades táticas dos F-104 e Tornado, que continuariam em uso.[20] Por essa época, o Brasil desativava velhas aeronaves, ficando a sua força aérea privada de aviões capazes de executar missões de penetração profunda em território inimigo. Tomando conhecimento das características técnicas do projeto italiano, a Aeronáutica concluíra que, com algumas alterações, ele poderia servir para o Brasil. Assim, Brasil e Itália concordaram em desenvolver em conjunto o Programa AMX, cujos objetivos foram definidos em exposição de motivos de dezembro de 1980:

• formação de uma frota de aviões modernos, de ataque, com raio de ação superior a 1.000km, levando 4 mil libras de carga bélica, para a força aérea;

• capacitação tecnológica da indústria aeronáutica nacional, que lhe permita construir aviões militares complexos e, assim, colocar-se na vanguarda das indústrias aeronáuticas mundiais;

• criação de um programa economicamente viável, complementado por um alto potencial de exportação, capaz de ativar a indústria aeronáutica e as múltiplas indústrias associadas, com duração de mais de 10 anos.[21]

Para o Ministério da Aeronáutica apresentava-se a alternativa: ou recorrer ao mercado internacional para adquirir, em curto prazo, as aeronaves de que necessitava para o cumprimento de sua missão; ou integrar-se em algum programa em que pudesse participar diretamente do desenvolvimento e produção de aviões. A opção pelo primeiro termo da alternativa reeditaria a compra dos "pacotes" impingidos pelas potências militares, mantendo uma dependência abrangente — dos aviões, do suprimento de peças e componentes, da manutenção e da assistência técnica —, que em nada (ou pouco) contribuiriam para o desenvolvimento

[20] Em 1968, a Itália integrou, juntamente com a Inglaterra e a Alemanha, o projeto do caça Tornado, com a participação de apenas 12% no desenvolvimento e produção da aeronave, que seria incorporada às forças da Otan. Essa experiência foi responsável por um impacto considerável no desenvolvimento industrial e tecnológico no setor aeronáutico italiano, permitindo à Itália liderar, em menos de uma década, novo projeto: o do caça-bombardeiro subsônico AMX.

[21] Ver palestra proferida pelo diretor do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica, em 1989, na ESG, cit.

tecnológico do país. Já a opção pelo segundo termo da alternativa significaria razoável redução da dependência externa, embora com o risco de reequipar a força aérea a longo prazo (Lobo, 1989b:3-4).

Em 1979 e 1980, foi desenvolvido um intenso trabalho com as autoridades italianas e com as indústrias envolvidas — Aeritalia (atual Alenia), Aermacchi e Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) —, com o objetivo definir interesses e requisitos militares no âmbito do governo e integrar conhecimentos no âmbito industrtial, através de uma associação. Com a compatibilização dos objetivos e verificação das capacidades e especificações técnicas, o Programa AMX foi formalizado em 1980, na seqüência de um acordo de cooperação técnica entre o Brasil e a Itália, que já existia desde 1977 (Lobo, 1989b:5).

A opção pelo AMX foi feita para atender aos requisitos operacionais básicos de um avião de ataque, e não de um interceptador. Embora concebido para complementar atividades de combate no teatro de operações europeu, ele dispõe de características válidas para o teatro de operações sul-americano. Para a Aeronáutica, levando-se em conta o nível de atualização da aeronave e sua missão primária, não havia, à época, no mercado mundial, qualquer vetor em sua categoria com grau de otimização igual ao dele. Ele ainda continua sendo um avião de tecnologia avançada, que satisfaz às necessidades brasileiras nas missões para as quais foi planejado o caça-bombardeiro subsônico: apoio e ataque ao solo.[22]

A produção do AMX obedece a uma divisão de trabalho entre as três empresas que participam do programa, onde cada uma é responsável por determinada parte do avião, seja ele montado no Brasil ou na Itália. O mesmo critério é válido para os aviões que forem exportados, ou seja, cada empresa participa da venda proporcionalmente à parte que produz. A Alenia (ex-Aeritalia) é responsável pela maior parte do avião (45%), cabendo-lhe a fuselagem central e a cabine de comando. A Aermacchi fabrica o "nariz" do avião e suas engrenagens (25%), e à Embraer cabem as asas, as entradas de ar, os estabilizadores, o tanque de combustível e o trem de pouso, que correspondem a 30% do avião.

A partir de 1981, definidas as especificações para cada teatro de operações — europeu e sul-americano —, foi desenvolvido o AMX, com todos os ensaios,

[22] O AMX foi projetado para voar à noite a baixíssima altitude e conta com uma navegação extremamente precisa, controlada por um computador. É um avião com 32 computadores, sendo dois centrais, aparelhagem de reconhecimento aerofotográfico e de infravermelho, um telêmetro-radar e um radar extremamente complexo e moderno para ataque a navios. Tem a capacidade de se defender de mísseis antiaéreos e de mísseis infravermelhos, contando com uma quantidade notável de equipamentos eletrônicos de autodefesa, uma vez que deverá operar em teatros de operações altamente perturbados do ponto de vista eletromagnético. Suas características e especificações técnicas: peso (vazio), 6t.; peso máximo de decolagem, 11,5t; comprimento, 13,5m; largura total das asas, 10m; motor, Rolls Royce Spey MK-807, *turbofan*, 5kg de empuxo; velocidade máxima, 1.100km por hora; raio de ação de combate, 450km; armamentos, canhões Defa-553 de 30mm, dois mísseis nas asas, bombas de 250 e 500kg e foguetes (Mello, 1989:9).

testes, adaptações e modificações. Nesse período foram produzidos seis protótipos. Seguiu-se a fase de industrialização, ou seja, com a confecção dos gabaritos, das fichas de processo, e iniciados todos os trabalhos para a produção do avião, com uma cadência de seis aviões por mês. Por último, a fase da produção, iniciada em 1986, com o primeiro avião da série entregue em novembro de 1988 à Força Aérea Italiana (Mello, 1989:10).

A Embraer teve que duplicar o seu parque de usinagem e realizar um intenso treinamento de pessoal para operá-lo, dentro das novas tecnologias de controle numérico que foram incorporadas. Ela se capacitou também para o desenvolvimento da "inteligência" do avião — o *software* —, 30% do qual são de sua responsabilidade. Outro setor onde houve incorporação de tecnologia nova foi no desenvolvimento de material composto, utilizado em várias partes do AMX. Graças a esse processo de capacitação, a Embraer passou a receber importantes encomendas da McDonnell Douglas para fabricar *flaps* do MD-11, avião de passageiros de grande porte. Outras empresas de componentes foram também incorporando novas tecnologias no processo de desenvolvimento do AMX, entre elas a Elebra, a ABC Sistemas Eletrônicos e a Companhia Eletromecânica (Celma), tendo esta última se capacitado para produzir 350 peças do motor do AMX, sob licença da Rolls Royce, além da própria montagem e revisão dos motores (Mello, 1989:17).

A parte eletrônica, principalmente a que integra seu sistema de autodefesa, é que faz do AMX o avião com os recursos mais modernos em sua faixa de atuação. Nesse setor, a Embraer se viu obrigada a empreender um esforço de capacitação de diversas empresas nacionais para a produção, teste, calibragem e principalmente manutenção dos equipamentos. Além daqueles desenvolvidos no Brasil, existem 101 equipamentos produzidos sob licença, dos quais 51 são inteiramente eletrônicos e garantem à empresa nacional três condições que a Aeronáutica considera fundamentais: engenharia de produto, de processo e de qualidade (Mello, 1989:17).

Outro ganho considerado importante pelo Ministério da Aeronáutica foi a aquisição de conhecimentos sobre o gerenciamento tanto do desenvolvimento de um produto bastante complexo, quanto de um programa multinacional, que permitiu acesso a todos os documentos e projetos, e se fez com base em um processo decisório de tipo paritário. Esperava-se com isso capacitar a Embraer para o desenvolvimento de projetos, de forma que os acordos de cooperação industrial para a fabricação de aeronaves passassem a ser implementados sob a sua liderança (Saraiva, 1989).

Em 1988, foi assinado o memorando de fabricação em série dos aviões e, no ano seguinte, o de distribuição dos 79 aviões destinados à Força Aérea Brasileira, FAB (Mello, 1989:14). Até o início de 1993, no entanto, a FAB havia recebido apenas 21 aviões, ao passo que a Itália já incorporou 60 deles à sua força aérea. Além disso, o cronograma de entregas do AMX foi objeto de repetidos cortes, enquanto sucessivos socorros orçamentários foram destinados à Embraer, a par da redução de 79 para 54 dos aviões a serem entregues à FAB.

O agravamento da crise da Embraer implicou a redução de 50% do seu pessoal, a queda vertiginosa das exportações e o aumento de suas dívidas de curto prazo. O AMX tem um peso considerável no rombo da empresa. A média dos investimentos em P&D, no cômputo dos investimentos totais da empresa, entre 1983 e 1989, foi de 63%, e o AMX consumiu a maior parcela dos investimentos da empresa no período. É uma situação deprimente, uma vez que a Embraer é a segunda empresa fabricante de aviões regionais no mundo. Em 23 anos de existência, produziu mais de 4.500 aeronaves, que estão voando em cerca de 50 países, detendo 31% do mercado mundial na classe do Brasília (EMB-120), e 46% da comercialização de treinadores militares de sua categoria na classe do Tucano (EMB-312).[23]

O custo total da participação brasileira no Programa AMX está previsto em US$2,5 bilhões, dos quais já foram já gastos cerca de US$1 bilhão. Segundo o Ministério da Aeronáutica, US$1,5 bilhão seriam gastos no Brasil e US$1 bilhão, no exterior — com importações de máquinas, equipamentos e componentes. O contra-argumento utilizado pelo Ministério da Aeronáutica, no que se refere à relação custo-benefício financeiro, para justificar esse investimento no AMX, é o de sua aceitação no mercado internacional, previsto para absorver cerca de 2.500 aeronaves desse tipo. Como o preço do avião (cerca de US$16 milhões a unidade) é considerado bastante competitivo, haverá ainda grande possibilidade de se vender algo em torno de 600 unidades a médio prazo. E, para isso, foi criada uma empresa, a AMX International, sediada em Londres, com a exclusiva função de cuidar da comercialização do avião (Lobo, 1989b:41). No entanto, até agora não há encomendas e persistem sérias dúvidas quanto às suas possibilidades de bom desempenho no mercado internacional. O lapso de 10 anos entre a concepção do produto e as primeiras entregas revela, na verdade, que o avião deverá enfrentar várias dificuldades em um segmento tão exigente do mercado internacional (Saraiva, 1989:44).

Além disso, o mercado bélico mundial está retraído. O acirramento da disputa pelos negócios de armamentos acaba sendo definido pelo poder de pressão que as grandes potências exercem em várias partes do mundo. Exemplo disso foi a derrota da Engesa em uma concorrência para fornecer carros de combate à Arábia Saudita. Mesmo depois de ter vencido nos quesitos técnicos e financeiros, a empresa brasileira foi politicamente derrotada pelos EUA. Existe uma grave crise no mercado aeronáutico, civil e militar, com quedas generalizadas de encomendas e prejuízos enormes nas grandes empresas, o que contribui ainda mais para o acirramento das disputas por novos negócios. Em fevereiro de 1992, em Varese (Itália), caiu o segundo AMX, durante a realização de testes, o que provavelmente concorreu para o cancelamento da primeira encomenda, de 38 aeronaves,

[23] Em termos de legislação fiscal, a Embraer pagava todos os tributos e teve seu subsídio extinto pela Lei nº 7.714, de 29 dez. 1988.

pela Tailândia. Por último, à época do acordo Brasil-Itália, entre 1979 e 1980, a situação econômica do país era completamente diferente, e ainda se faziam projetos de futuro baseados nos índices de crescimento obtidos ao longo da década de 70. Torna-se difícil para a FAB manter seu programa de aquisições de 54 aeronaves, o que deverá acarretar o estreitamento do próprio mercado interno para o AMX.

No entanto, o programa deverá prosseguir, tanto para honrar o acordo com a Itália quanto para atender às necessidades imediatas da Aeronáutica por aeronaves de tecnologia avançada. A quase inadimplência da Embraer não decorreu de uma administração empresarial incompetente, e sim do fato de o governo não ter honrado seus compromissos com a empresa. Além disso, ao Programa AMX se deve o salto de 10 anos dado pela Embraer em termos de capacitação tecnológica e industrial, configurando um avanço que permitiu a fabricação de trens de pouso e a de outros produtos de tecnologia mais avançada do que a do avião Bandeirante, casos do EMB-120 (Brasília) e do EMB-145.

7. A reaproximação militar dos EUA

O rompimento unilateral do Acordo de Assistência Militar, em 1977, induziu muitos a inferirem pela ruptura das relações militares entre o Brasil e os EUA, afastando a ameaça do alinhamento automático brasileiro em defesa dos interesses estratégicos norte-americanos.[24] Para alguns setores militares, no entanto, a conseqüência mais significativa foi ter permitido a expansão da indústria bélica nacional e a ativação da P&D militar. Para eles, o acordo dificultou a transferência de tecnologia, tornando-se um obstáculo à modernização das forças armadas. Seu fim trouxe benefícios e quase nenhum custo, já que os US$50 milhões da assistência militar representavam apenas 2,5% do orçamento militar de 1977. No entanto, os EUA insistiram em restabelecê-lo, embora em novas bases.

Na década de 80 teve início uma nova fase nas relações militares entre o Brasil e os EUA, encarada com cautela pelos militares brasileiros. A iniciativa da reaproximação militar surgiu com a criação de um grupo de trabalho, cujos objetivos principais seriam examinar as perspectivas de uma cooperação industrial-militar compatível com as exigências legais e políticas de ambas as partes e estabelecer os entendimentos intergovernamentais necessários.[25] Desde o início, quando das reuniões do Grupo de Trabalho Brasil-Estados Unidos sobre Coope-

[24] Pelo Acordo de Assistência Militar de 1952, que vigorou nas relações militares entre o Brasil e os EUA por mais de 25 anos, essa superpotência se obrigava a ceder material bélico (operacional e tecnologicamente obsoleto para ela) e proporcionar assessoramento e treinamento militar ao Brasil.

[25] O Grupo de Trabalho Brasil-Estados Unidos sobre Cooperação Industrial-Militar foi criado em decorrência da visita do presidente Ronald Reagan ao Brasil, em dezembro de 1982.

ração Industrial-Militar, os dois governos concordaram no estabelecimento de parâmetros orientadores dessa cooperação que levassem em conta a necessidade de autonomia tecnológica para o segmento militar da indústria brasileira.[26] Em todo esse processo de entendimento, a posição brasileira foi inequívoca: a reaproximação militar, em nenhum momento e sob qualquer circunstância, poderia prejudicar o processo de consolidação da P&D militar e da indústria bélica brasileira, de modo que ficassem resguardados os interesses do Brasil no mercado de material bélico mundial. Tratava-se de capacitar o Brasil no domínio de tecnologia moderna para fins militares, sem que essa transferência viesse a criar dificuldades à expansão externa de sua indústria bélica.[27]

Em 6 de fevereiro de 1984, entrou em vigor o *Memorando de entendimento de cooperação industrial-militar*, que tornava explícita a intenção de ambos os governos de encorajar a cooperação industrial-militar e fixava os parâmetros para a salvaguarda das informações militares classificadas com base no referido memorando.[28] Nele, ficaram estabelecidos procedimentos para proteger as informações técnicas, inclusive os pacotes de dados técnicos, fornecidos por uma das partes à outra. [29]

Durante as negociações, os norte-americanos apressaram-se em apresentar um acordo de segurança mais amplo, a fim de proteger a transferência de tecnologia com dispositivos mais rígidos. Embora o Brasil tivesse protelado a negociação desse novo instrumento de cooperação, a questão não teve resposta unânime do lado brasileiro. De qualquer modo, o *Memorando de entendimento de cooperação industrial-militar* foi um documento alternativo para o impasse decorrente da não-aprovação imediata do Acordo Geral de Segurança de Informações Militares.

O Estado-Maior das Forças Armadas julgou, no âmbito da delegação brasileira, o Acordo Geral de Segurança de Informações Militares de interesse primordial para as Forças Armadas, sugerindo que fosse apreciado pelos ministérios militares. Em 15 de junho de 1984, os representantes militares chegaram a uma redação de minuta de acordo que, em seu entendimento, atendia aos princípios asseguradores dos interesses brasileiros que haviam norteado a negociação do *Memorando de entendimento de cooperação industrial-militar*. Em seguida, ele foi submetido à apreciação do Ministério das Relações Exteriores, para obtenção de um consenso mais amplo no âmbito do governo brasileiro. Entretanto, o Itamarati foi contra a sua formalização, enquanto o Ministério da Aeronáutica pressionou na direção oposta, pois julgava a aprovação necessária ao desenvolvimento do Programa AMX.

O Itamarati emitiu parecer negativo não só com restrições ao seu teor específico, mas com objeções quanto à oportunidade e à eficácia da iniciativa de negociar o acordo com os EUA.[30] Na argumentação aludiu a inconvenientes políticos, de ordem interna e externa, assim como sugeriu que a negociação do novo instrumento ficasse subordinada à avaliação dos resultados concretos da aplicação do memorando de entendimento, por nutrir dúvidas quanto à direção que os EUA tencionariam dar à cooperação resultante e à flexibilidade que demonstrariam na aplicação de restrições previstas, expondo sua preferência por uma negociação firme e cautelosa com esse país, despida de interesse imediato. O Itamarati não via solução adequada à questão decorrente das restrições que poderiam ser impostas ao fornecimento de tecnologia e à atividade exportadora brasileira. Argumentava, então, que o acordo geral não seria útil ao Brasil, mesmo na hipótese de um amplo desenvolvimento da cooperação bilateral no campo industrial-militar, porque não se poderiam esperar ganhos significativos em matéria de transferência de tecnologia sensível, já que as restrições nessa área têm aplicação universal, acrescentando que o próprio interesse do Brasil na aquisição desse tipo de tecnologia é relativo.

Do ponto de vista industrial, a diferença básica é que o acordo, ao contrário do memorando, continha restrições ao livre uso das informações em contexto tão amplo que certamente afetariam a atividade exportadora brasileira, quando não as próprias finalidades da indústria bélica. Além disso, os EUA não estavam dando demonstração de ter abandonado o interesse de assegurar um maior alinhamento do Brasil e um maior controle de sua produção industrial-militar, tanto para evitar a concorrência brasileira em terceiros mercados quanto para afetar politicamente as exportações do Brasil.

Se, por um lado, o Ministério das Relações Exteriores tomou posição contrária à aprovação do Acordo Geral de Segurança de Informações Militares, sugerindo o desenvolvimento da cooperação industrial-militar no marco do *Memorando de entendimento*, os ministérios militares, por outro, não concordavam com os argumentos do Itamarati, e justificavam a necessidade do acordo por considerarem-no uma conseqüência lógica do memorando, que não obrigava o Brasil a receber a cooperação e a informação que não desejasse. Para eles, o acordo não conduzia, necessariamente, ao alinhamento automático do Brasil com os interesses estratégicos dos EUA, nem interferia na expansão da indústria bélica brasileira. Ao contrário, poderia produzir ganhos significativos em matéria de tecnologia sensível, em especial para o Programa AMX, cuja conclusão poderia ser acelerada.[31]

---

[26] As reuniões do grupo de trabalho citado (ver nota 25) foram realizadas nos períodos de 13 e 14 de junho e de 30 e 31 de agosto de 1983, respectivamente em Washington e em Brasília.

[27] Ver relatório final do Grupo de Trabalho Brasil-Estados Unidos sobre Cooperação Industrial-Militar, de 6 out. 1983. mimeog.

[28] O memorando entrou em vigor por troca de notas, efetuada em Brasília, entre o ministro das Relações Exteriores do Brasil, Ramiro Saraiva Guerreiro, e o secretário de Estado dos EUA, George P. Shultz.

[29] Ver Memorando de entendimento de cooperação industrial-militar, de 31 ago. 1983. mimeog.

[30] Ver documento do Itamarati, de 9 jul. 1984. mimeog.

[31] Ver exposição de motivos dos ministros militares ao presidente da República, de agosto de 1984. mimeog.

Acreditavam os ministros militares que, através do acordo geral, o governo brasileiro poderia fazer valer seu desejo de promover uma efetiva transferência de tecnologia, resguardando os interesses da indústria bélica nacional, e proteger a indústria bélica na sua atividade exportadora. Segundo eles, o acordo não embutia o interesse dos EUA em continuar exercendo uma posição dominante na relação bilateral. Diante disso, no início das negociações, os ministros militares estavam cedendo à pressão da força aérea, que via no acordo a solução imediata para a conclusão do Programa AMX, já que em todas as suas tentativas para apressar entendimentos com a força aérea dos EUA com relação aos componentes do AMX, o argumento principal do lado americano era o de que esse assunto só poderia ser resolvido no âmbito de um acordo da natureza do Acordo Geral de Segurança de Informações Militares. Assim, atendendo às necessidades da Aeronáutica, em que pesem as restrições do Itamarati, o Estado-Maior das Forças Armadas preparou uma minuta de acordo para ser negociada com a delegação norte-americana. Depois de concluída no âmbito dos ministérios militares, foi dada ao conhecimento do Serviço Nacional de Informações, da Secretaria-Geral do Conselho de Segurança Nacional, do Gabinete Militar da Presidência da República e, posteriormente, do Ministério das Relações Exteriores.

A proposta brasileira de acordo não foi aceita pelos EUA e o memorando de entendimento vigorou até 6 de fevereiro de 1989, sem ter produzido resultados concretos. Ainda assim, o esforço norte-americano de consolidar a relação militar com o Brasil não se encerrou, ao mesmo tempo em que intensificavam as pressões para boicotar o avanço brasileiro em seus principais programas de desenvolvimento tecnológico. Isto é, ao mesmo tempo em que passaram a realizar um cerco hostil ao Brasil nos campos comercial e científico-tecnológico, os EUA desenvolviam esforços para consolidar a cooperação no campo militar.

8. As principais dificuldades

Subjacente a todo esse processo de consolidação do sistema de pesquisa e desenvolvimento militar e de sua articulação com o setor produtivo, predomina um quadro de dificuldades marcado pela escassez de recursos e por pressões internacionais. Por outro lado, a gerência qualificada dos projetos tem compensado, em parte, o problema dos recursos, evitando descontinuidades prolongadas na execução dos principais projetos. Não há dúvida de que os três programas de tecnologia avançada — o nuclear, o espacial e o AMX — sofreram atrasos e nenhum deles estará concluído nos prazos estabelecidos originalmente, mas a falta de recursos não tem sido o único fator determinante de tal situação. Outra dificuldade tem sido o bloqueio à transferência de tecnologia imposto ao Brasil pelos países industrializados.

O Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear deverá comprometer US$2,5 bilhões em 20 anos, embora em 14 anos de existência só tenham sido investidos cerca de US$800 milhões. A Missão Espacial Completa Brasileira, por sua vez, teria de gastar em 13 anos (1980-1993) cerca de US$1,1 bilhão, mas só gastou US$520 milhões. O SCD-1 deixou de ser lançado pelo foguete brasileiro porque faltaram US$180 milhões. O Programa AMX quase levou a Embraer à inadimplência. A conseqüência mais perversa, contudo, foi o desmonte da equipe de cientistas, engenheiros e técnicos, cuja capacitação fica comprometida em sua qualificação para o futuro. Além disso, a instabilidade na condução desses programas gera problemas no relacionamento com o setor produtivo. Só no Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, na MECB e no Programa AMX estão envolvidas, respectivamente, cerca de 150, 130 e 106 empresas. Essas dificuldades sugerem que a C&T brasileira não é reconhecida como prioridade nacional, já que a escassez de recursos atinge todo o setor público da P&D.

Durante a década de 80, países que não são membros do seleto grupo dos desenvolvidos passaram a investir no desenvolvimento de tecnologias consideradas sensíveis, como a nuclear, a de armamentos, a aeronáutica, a espacial, a de informática e a de microeletrônica, preocupando os detentores do domínio dessas tecnologias, já que eles poderiam, em um futuro imediato, deter meios de destruição em massa. O Brasil, apesar das dificuldades internas de natureza política e econômica, conseguiu se capacitar em vários setores considerados de tecnologia sensível e dual (com finalidades civil e militar), como a nuclear e a espacial, e passou, com isso, a ser alvo de boicotes, de restrições, de pressões e até mesmo de retaliações por parte dos países industrializados, principalmente os EUA.

Para os militares, não deixam de causar estranheza as iniciativas norte-americanas para promover novos entendimentos tendo em vista maior aproximação com as Forças Armadas brasileiras, quando são notórias as pressões exercidas no comércio e no campo científico-tecnológico (Emfa, 1986). Na realidade, os EUA vêm-se constituindo em um sério complicador naquilo que é considerado fundamental à construção da grande potência e à modernização da força militar: a C&T, em especial, em dois dos principais programas da P&D militar, o nuclear e o espacial.

Desde o início de sua execução, o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear vem sendo retaliado pelos EUA. Desde que veio a público, em 1987, depois de oito anos de sigilo, tornou-se quase impossível importar equipamentos eletrônicos e válvulas daquele país. Os EUA não vêem com bons olhos o fato de o Brasil enriquecer urânio e construir o primeiro reator em seu território, com autonomia tecnológica.

As relações entre o Brasil e os EUA na área tecnológica continuam tensas. O argumento do governo norte-americano é que o mesmo equipamento usado na

meteorologia poderá também ser usado na área nuclear. Enquanto o Brasil não assinar o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares, as licenças para exportação de equipamentos dessa natureza serão negadas pelos EUA. O mesmo tipo de impasse afeta o programa espacial. O atraso no desenvolvimento do foguete (veículo lançador de satélites) é creditado tanto à falta de recursos quanto ao bloqueio imposto pelos países industrializados — EUA, Inglaterra, França, Canadá, Itália, Alemanha e Japão — de acordo com o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis.[32] O embargo impediu a importação de qualquer componente que possa ser incorporado ao veículo lançador de satélites, como sensores inerciais para controle do veículo e materiais para altas temperaturas.

A solução buscada, tanto para o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear quanto para a Missão Espacial Completa Brasileira, foi tentar fabricar os componentes, negados no mercado internacional, no país, embora se trate de um processo mais caro e demorado. Além disso, outras medidas já foram tomadas a fim de romper o bloqueio imposto. No campo nuclear, o Brasil tomou a decisão política de renunciar à posse da bomba nuclear e de submeter esse programa às salvaguardas da Agência Internacional de Energia Atômica (Aiea), firmando o Acordo Brasil-Argentina para o Uso Exclusivamente Pacífico da Energia Nuclear (Acordo de Guadalajara), ratificando o Tratado para a Proscrição das Armas Nucleares na América Latina (Tratado de Tlatelolco) pelo Congresso Nacional e assinando um acordo de aplicação de salvaguardas com a Aiea, com a Argentina e a Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares.[33] No campo espacial, já ativou o Programa Sino-Brasileiro, assinado em 1988, e que não integra a MECB, para a construção de dois satélites de sensoriamento remoto CBERS, o primeiro deles com lançamento previsto para outubro de 1996.[34] Além disso, o Ministério de

[32] Pelo Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis, os países que dominam tal tecnologia visam limitar a proliferação de mísseis capazes de transportar mais de 500kg a distâncias superiores a 300km.

[33] A renúncia do Brasil às armas nucleares e a qualquer arma de destruição em massa é efetiva. Nesse sentido, vem cumprindo o programa estabelecido na Declaração sobre Política Nuclear Comum Brasileiro-Argentina, assinada em Foz do Iguaçu em 28 de novembro de 1990. Junto com a Argentina, assinou o Acordo para o Uso Exclusivamente Pacífico de Energia Nuclear, em 18 de julho de 1991, estabeleceu o Sistema Comum de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (SCCC) e instituiu a Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (Abacc), para implementar salvaguardas conjuntas. O acordo SCCC já está em vigor. Em seguida, foi assinado o acordo entre o Brasil, a Argentina, a Abacc e a Aiea para a aplicação de salvaguardas, em 13 de dezembro de 1991. Por esse acordo quatripartite, todo material salvaguardado só pode ser exportado caso seja submetido a salvaguardas da Aiea no país importador. O novo texto do Tratado para a Proscrição das Armas Nucleares na América Latina (Tratado de Tlatelolco), emendado por iniciativa do Brasil, da Argentina e do Chile, aos quais se somou o México, já foi ratificado pelo Congresso Nacional. O Brasil também assinou, em 13 de janeiro de 1993, a Convenção de Armas Químicas, que estabelece a destruição completa dessas armas no prazo de 10 anos (Viegas Filho, 1993).

[34] A sigla CBERS significa China-Brazil Earth Resources Satellite. A participação brasileira corresponde a 30% do Programa Sino-Brasileiro.

Ciência e Tecnologia considerou como prioritárias a construção de tais satélites e a conclusão do veículo lançador de satélites.[35]

O fato mais significativo, contudo, foi a intenção do governo brasileiro em criar a Agência Espacial Brasileira (AEB). A AEB substituirá a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais, vinculada ao Estado-Maior das Forças Armadas (Monteiro, 1993).[36] Também importante foi o anúncio de que o Ministério da Aeronáutica receberá US$40 milhões para conclusão dessa base, que poderá permitir ao país ingressar no mercado internacional de lançamento de satélites, hoje dominado pelos EUA e França, podendo faturar, em cada lançamento de foguete de pequeno porte, até US$10 milhões. Alcântara leva vantagem em relação às bases espaciais americana e francesa porque, devido à proximidade da linha do equador, os lançamentos são feitos com a economia de 25% de combustível.

A finalidade da Agência Espacial Brasileira será promover o desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional, de acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), formalizada em 1985.[37] A AEB atuará como o órgão central do sistema espacial, do qual não estarão excluídos o CTA e a Embraer. Acredita-se que, com isso, ela venha a facilitar a aquisição de tecnologias avançadas, pois sua criação configura uma tentativa de furar o bloqueio internacional, imposto em 1987 pelos países do clube espacial ao programa brasileiro. O argumento do boicote é que o Brasil, sob a fachada de um programa civil, desenvolve um míssil balístico.

A retirada do programa espacial da órbita militar objetiva, também, vencer a resistência que os países industrializados opõem à proliferação da tecnologia de mísseis. No entanto, o argumento de que o Brasil busca o domínio da tecnologia de mísseis é apenas o motivo aparente que justifica o bloqueio tecnológico. Na realidade, os países industrializados pretendem manter o domínio exclusivo no campo das tecnologias avançadas, daí a disposição crescente das grandes potências em retardar o ritmo com que alguns poucos países periféricos vêm acompanhando os avanços da fronteira científico-tecnológica mundial.

9. O significado estratégico dos programas

A participação dos gastos em P&D militar no produto interno bruto, na P&D total do setor público e no orçamento militar não revela qualquer exagero quando comparada a outros indicadores sociais, econômicos ou científico-tecnológicos

[35] *Jornal Ciência Hoje, VII*(270), 12 mar. 1993.

[36] A divulgação de tal propósito foi durante o lançamento do foguete VS-40, 2 abr. 1993, precursor do VLS.

[37] A MECB executa, desde a existência da PNDAE, parte das atividades espaciais nela previstas. Com a conclusão do SCD-1, SCD-2, SSR-1, SSR-2 e do VLS, ela será extinta.

do país.[38] Ao contrário, pelos resultados produzidos e expectativas alimentadas, a P&D militar tem tido um papel significativo para o desenvolvimento brasileiro, tanto em termos de tecnologia gerada e transferida para fins civis e de administração eficiente dos projetos, quanto da bem-sucedida articulação do sistema produtivo com o sistema de P&D militar. Além disso, os projetos militares revelam que a maioria dos militares admite como verdadeira a premissa de que os avanços científico-tecnológicos alcançados serão não apenas o fundamento de nova concepção estratégica — de como o país se comportará e atuará no contexto das futuras relações de força —, como, em termos mais amplos, o fundamento da competitividade do Brasil na sua inserção internacional.

O Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear é claro quanto ao seu principal objetivo de natureza militar: o domínio da tecnologia do submarino de propulsão nuclear para emprego como submarino de ataque e não como um lançador de míssil balístico. Esse submarino é útil como vetor de pequenas incursões e como instrumento coadjutor ou complementar para o controle da área onde deve ocorrer o emprego da força naval (ou aeronaval). Na verdade, o submarino de ataque é uma arma de negação do uso do mar pelo adversário e não de garantia desse uso para a força naval que o emprega. O submarino convencional (de propulsão diesel-elétrica) é também útil para negar o uso do mar pelo adversário, mas o nuclear é útil mais longe, em áreas maiores e por mais tempo, ou seja, tem maior eficácia operacional.

É claro que convém ao Brasil tanto o submarino convencional quanto o nuclear. Enquanto a defesa da fronteira marítima (defesa próxima e afastada) for prioritária, o número de convencionais poderá ser maior do que o de nucleares. Mas, se o interesse nacional impuser a presença naval brasileira em águas distantes do Atlântico Sul, deverá ser aumentada a participação relativa da propulsão nuclear.

A Missão Espacial Completa Brasileira, por sua vez, tem o mesmo significado estratégico que o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear. É necessária não somente à construção de uma força militar moderna, como ao desenvolvimento da capacitação científico-tecnológica do país. A diferença é que, enquanto o discurso naval sempre se manteve realista e cauteloso a respeito do esforço e das possibilidades da Marinha no campo tecnológico e da

[38] Quanto aos recursos destinados à P&D militar, há uma grande dificuldade para mensurá-los. Aliás, o cálculo dos dispêndios nacionais em P&D já oferece sérias dificuldades, tanto de ordem conceitual quanto de ordem metodológica. No caso da P&D militar, tal dificuldade se agrava, seja devido à inexistência de um critério universalmente aceito para se classificar uma atividade de pesquisa como civil ou militar, seja também devido à existência (o que é normal) de projetos militares de classificação sigilosa, financiados por verbas que não são identificadas pelos sistemas de coleta de dados sobre P&D. Embora seja contestável, estima-se que a P&D militar corresponda, aproximadamente, a 20% da P&D total financiada pelo setor público.

operacionalidade da futura força naval, o discurso aeronáutico assumiu, em determinados momentos, um tom triunfalista a respeito do esforço e das possibilidades da Aeronáutica no campo tecnológico e da operacionalidade da futura força aérea.[39]

Para os militares, a razão de toda a reação aos seus principais programas de P&D decorre do fato de que eles estão militarizados. Não obstante isso, é inegável a sua importância como esforço científico-tecnológico relativamente bem-sucedido. Se, de um lado, representam um avanço para se pensar a força militar futura, apta à defesa dos interesses nacionais no contexto de um espaço geopolítico de interesse (aliás, por muito tempo) limitado, de outro lado, não é o submarino nuclear em si nem o veículo lançador de satélites (ou o míssil balístico) o objetivo, respectivamente, da nova força naval e da nova força aérea, mas a capacitação do país para acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial que esses programas de P&D, ao lado do Programa AMX, vêm desenvolvendo.

A construção da grande potência é tanto uma intenção válida quanto um referencial teórico adequado para se pensar o Brasil do futuro em termos político-estratégicos. Entretanto, considerado o somatório de todas as dificuldades e insuficiências do país, a grande potência brasileira é uma possibilidade remota, garantida, apenas, como possibilidade geopolítica. A capacidade do Estado de orientar livremente sua conduta nas relações internacionais, de resistir à vontade de uma potência superior e de impor sua vontade a uma potência mais fraca não se sustenta, somente, em vantagens geopolíticas e na força militar. Ao contrário, a grande potência exige tanto o desenvolvimento de todos (ou quase todos) os fatores da capacidade estratégica quanto a superação das dificuldades e a redução das deficiências, que poderão se converter em vulnerabilidades no âmbito das relações de força e frente a uma potência superior. Assim, nem as vantagens geopolíticas nem o esforço de modernização da força militar são suficientes para transformar o Brasil em grande potência com interesses gerais, na primeira década do próximo século. Os avanços no campo da C&T poderão, contudo, viabilizar o desenvolvimento do país e permitir seu ingresso na sociedade pós-industrial.

Os militares brasileiros, de modo geral, aceitam os fundamentos geopolíticos como referência básica, tanto no nível da doutrina militar quanto da concepção estratégica, e a ênfase dada aos fatores de natureza geopolítica da capacidade estratégica, mas reconhecem, há algum tempo, a importância da ciência e tecnologia no cálculo estratégico. Na *rationale* militar, tanto a força militar quanto a capacitação científico-tecnológica são fatores preferenciais, uma vez que, sem novos conhecimentos, não será possível produzir novas armas. No entanto, o fato

[39] Sobre o discurso naval, ver Flores (1989). Sobre o discurso aeronáutico, ver Menezes (1984, 1985 e 1988).

de as Forças Armadas terem sido relativamente bem-sucedidas na administração de seus principais programas de P&D não significa que suas premissas sejam verdadeiras. A construção da grande potência é uma intenção válida, mas não implica prioritariamente a modernização da força militar. A grande potência deverá resultar mais da eficiência industrial e do grau de capacitação científico-tecnológica do país do que da existência de uma força militar moderna, ficando claro, portanto, a inexistência de uma subordinação do processo de construção da grande potência em relação aos avanços realizados na P&D militar (Cavagnari Filho, 1989c:34).

A modernização da força militar pode não ser a questão central, mas é uma das principais no âmbito do pensamento militar, cuja solução depende, em parte, do grau de autonomia científico-tecnológica já alcançado. A lógica militar enfatiza o esforço no desenvolvimento tecnológico bélico, tendo em vista a continuidade no processo de modernização, indiferente, até certo ponto, a qualquer alteração que possa provocar na ordem das prioridades nacionais. Aliás, ela exclui a possibilidade de construção da grande potência sem a modernização da força militar. Essa premissa configura, contudo, um paradoxo: ao privilegiar o componente militar da capacidade estratégica, introduz um complicador, já que o desenvolvimento prioritário da força militar não só não garante a eficácia dessa capacidade, como também não reduz as vulnerabilidades do país, podendo, ao contrário, comprometer a própria segurança nacional, dado o elevado custo social que pode impor (Cavagnari Filho, 1989c:34).

A condição de grande potência resultará da capacidade do Brasil de sobreviver e desenvolver-se no âmbito de um sistema internacional competitivo, cujos fundamentos deverão ser os componentes não-militares da capacidade estratégica, principalmente a capacitação científico-tecnológica. Em conseqüência, o esforço nacional deverá convergir para esse objetivo, não privilegiando necessariamente a P&D militar. Não há dúvida de que os principais programas militares deverão ter continuidade até sua conclusão, mas as perspectivas da P&D militar no campo das tecnologias avançadas deverão ser limitadas, já que prevalece a tendência a dotar a P&D civil da capacidade de administrar programas tecnológicos dessa natureza, com a mesma eficiência demonstrada no âmbito militar.

Os obstáculos ao desenvolvimento dos programas militares poderão ser reduzidos, desde que o desenvolvimento de tecnologias de ponta não esteja militarizado. Isso, no entanto, não significa a exclusão das Forças Armadas da pesquisa e desenvolvimento. Ao contrário, elas deverão continuar participando desse esforço, mas conscientes de que o prestígio do país e o fortalecimento da sua capacidade estratégica não decorrerão somente da eficácia da força militar, mas também (e principalmente) do grau de competitividade do Brasil no sistema internacional. Será forte o país que for competitivo. E os fundamentos da competição não são militares, assim como não é predominantemente militar a finalidade da ciência e tecnologia de um país desenvolvido, industrializado e competitivo.

10. As perspectivas da P&D militar

A P&D militar pode ser avaliada pelos seus principais programas: o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, a Missão Espacial Completa Brasileira e o Programa AMX. Embora outros projetos em desenvolvimento no Instituto de Pesquisas da Marinha, no Centro Tecnológico do Exército e no Centro Técnico Aeroespacial também sejam relevantes, os três programas citados permitem, graças ao patrimônio tecnológico construído a partir deles, uma avaliação aproximada do desempenho de todo o sistema de pesquisa e desenvolvimento das Forças Armadas. Considerando como fatores de avaliação (1) os resultados alcançados no domínio de tecnologias avançadas, na nacionalização de componentes e na capacitação tecnológica, gerencial e industrial, (2) a articulação com o setor produtivo, que permitiu o aumento da competitividade de algumas empresas no mercado internacional, e (3) a continuidade dos programas sem intermitências prolongadas, apesar da insuficiência de recursos e das pressões e boicotes internacionais, pode-se afirmar que a P&D militar vem sendo bem-sucedida.

A articulação da P&D militar com o setor produtivo não chegou a estabelecer, efetivamente, um complexo industrial-militar, como pretendiam alguns setores das Forças Armadas. Por isso, o processo de conversão do parque industrial bélico limitar-se-á a poucas empresas, nas quais não estarão incluídas nem a Embraer nem aquelas que se associaram aos principais programas (cerca de 150 no Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, de 130 na Missão Espacial Completa Brasileira e de 106 no Programa AMX), porque a maior parte de sua produção é de natureza civil. Na realidade, impõe-se salvaguardar a capacitação industrial desenvolvida no âmbito dessas empresas, principalmente da Embraer. A recuperação dessa empresa se justifica não só pelos compromissos internacionais assumidos (com a Itália, a Inglaterra e a Argentina), como pelo fato de que o mercado brasileiro de aviões é o segundo do mundo em termos de aviação executiva, e, além disso, é um mercado em expansão.[40]

De certo modo, os dados até aqui considerados já justificariam tanto a conclusão dos principais programas quanto a própria existência da P&D militar. No entanto, são insuficientes para se inferir suas perspectivas. Há que considerar o peso específico das denúncias, das pressões e dos boicotes internacionais, que poderão comprometer também programas futuros de tecnologia avançada. De acordo com uma publicação francesa recente, o Brasil estaria produzindo armas nucleares clandestinamente (*O Estado de S. Paulo*, 1993a). Em seguida, foi denunciado o boicote que a ONU estaria recomendando contra o programa espa-

[40] O total do mercado potencial acena com possibilidades de faturamento da ordem de US$13 bilhões até 2003, envolvendo o Brasília, o EMB-145, o Tucano e o AMX (Embraer, 1993).

cial brasileiro porque seu veículo lançador de satélites poderá ser usado com fins militares (*O Estado de S. Paulo*, 1993b). Para alguns analistas brasileiros, essas denúncias procedem porque o Brasil não assinou o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP), nem aderiu ao Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (RCTM). É certo, contudo, que se o Brasil não está produzindo a bomba, em breve terá dominado a tecnologia de dois vetores: o míssil balístico de alcance médio e o submarino nuclear.

A não-adesão do Brasil ao Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis não é uma decisão definitiva, como é, por ora, a recusa de assinar o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares. O referido tratado é considerado discriminatório, implicando a manutenção do *status quo* na hierarquia das potências, além de restringir o desenvolvimento nuclear para fins pacíficos e coibir a proliferação nuclear horizontal, mas não a proliferação nuclear vertical. As desconfianças no campo nuclear não decorrem só dessa recusa. Na segunda metade da década passada, militares diziam que não era o seu objetivo fabricar a bomba atômica, mas, se fosse necessário, ela seria fabricada. Admitiam que o conhecimento até então adquirido já era suficiente para produzi-la. Ou seja, existia uma vontade militar para produzir armas de destruição em massa, embora ainda não existisse capacitação tecnológica suficiente para isso. Explica-se, então, a suspeita internacional de que a construção da grande potência contemplava também a sua dimensão nuclear.

Na década de 80, prevalecia em determinados setores militares brasileiros a ilusão de que a posse da arma nuclear, assim como a de seus vetores (o míssil balístico e o submarino nuclear), compensaria a insuficiência de *status* do país que a detivesse, podendo garantir-lhe vantagens político-estratégicas nas suas relações internacionais. Demoraram a perceber que não se admite um projeto de fabricação de armas nucleares sem que haja uma proposição estratégica que o sustente: uma proposição estratégica que admita a possibilidade de um conflito que tenha sentido e alcance profundos. Durante a Guerra Fria, eram poucas as situações de conflito que admitiam tecnicamente, como mecanismo de dissuasão ou intimidação, a destruição proporcionada pela arma nuclear (Cavagnari Filho, 1987:92). Não há dúvida de que, atualmente, determinadas situações de conflito regionais eventualmente poderão conduzir ao seu emprego, se a proliferação de tecnologias sensíveis não for efetivamente controlada.

Alguns analistas crêem que o TNP padece de um longo processo de erosão. Afirmam que se nada ocorrer com a Coréia do Norte, outros países poderão considerar a atitude norte-coreana como um precedente válido, o que equivaleria à falência do tratado.[41] A Ucrânia, hoje a terceira potência nuclear do mundo,

[41] Com a saída da Coréia do Norte do TNP, países altamente desenvolvidos como Japão, Coréia do Sul e Taiwan, que até agora confiaram no "guarda-chuva nuclear" norte-americano, poderiam aceitar o desafio norte-coreano e se nuclearizar em termos militares.

anunciou que não assinará esse tratado. Em outubro de 1991, o Paquistão comemorou sua ascensão ao *status* de potência nuclear e anunciou o desenvolvimento de sistemas de transporte especiais para armas nucleares. A corrida armamentista entre Índia e Paquistão torna a utilização das armas de extermínio em massa relativamente provável. Israel, embora não confirme oficialmente, dispõe de mais de 200 bombas nucleares. A África do Sul — que diz ter desmantelado as que produziu — pode tornar a fabricar as suas a qualquer momento, caso seja necessário. O Irã e o Iraque persistem, por sua vez, na pretensão de se tornarem potências nucleares. Tudo isso concorre para configurar um cenário de proliferação incontrolável, caso os atuais mecanismos internacionais não se mostrem eficazes para garantir a segurança internacional. O que se constata, na realidade, é que o controle está se fortalecendo e se expandindo.

O Brasil, por sua vez, tomou iniciativas significativas no campo nuclear, reconhecendo que o tema da não-proliferação de armas de destruição em massa é central e tem prioridade imediata na agenda internacional. No entanto, a perspectiva da integração regional foi mais eficaz do que as pressões internacionais e norte-americanas para a renúncia à bomba nuclear. Desde o início do processo de integração sul-americana, ainda na etapa da cooperação bilateral, Brasil e Argentina tomaram a decisão política da renúncia, para afastar a possibilidade de uma futura corrida armamentista que viesse a comprometê-la.[42] O país renunciou às armas nucleares e a qualquer arma de destruição em massa, mas não renunciou ao domínio da tecnologia dos vetores. Através de suas iniciativas, procurou assegurar a não-proliferação em um contexto de igualdade de direitos e deveres entre as partes — o que não ocorre com o TNP —, sem comprometer seus interesses nacionais. O Brasil está convencido de que desbloquear as transferências de tecnologia para fins pacíficos só será possível mediante a contrapartida de garantias de que essas tecnologias não serão desviadas para uso em finalidade militar (Viegas Filho, 1993). Contudo, a adesão aos atuais mecanismos internacionais de não-proliferação e controle de tecnologias sensíveis não assegura a transferência de tecnologia para fins pacíficos em favor do Brasil.

Para as grandes potências, e em particular para os EUA, a garantia que um país pode oferecer só se efetiva com a adesão ao TNP e ao RCTM. Daí a insuficiência, para elas, das iniciativas tomadas pelo Brasil. A reafirmação do seu compromisso com a não-proliferação e a opção pelo desenvolvimento nuclear para fins exclusivamente pacíficos ainda não são suficientes para dirimir suspeitas que cercam as pesquisas militares brasileiras. Para alguns analistas, a credibilidade do Brasil só será resgatada se o país se submeter àqueles controles, tendo como contrapartida sua exclusão da lista de países visados do Comitê de Coordenação de

[42] Tal decisão política foi formalizada pela Declaração Conjunta sobre Política Nuclear de Foz do Iguaçu, em 30 nov. 1985, e reafirmada, posteriormente, pela Declaração Conjunta sobre Política Nuclear de Brasília, em 10 dez. 1986. (Cavagnari Filho, 1988:141-2 e 1990:328-33).

Controles Multilaterais de Exportação (Cocom).[43] Obviamente, diminuirão (ou até desaparecerão) as pressões internacionais, mas não há garantia de que essa atitude promoverá um interesse vital para o desenvolvimento (e, por extensão, para a construção da grande potência) brasileiro: o domínio de tecnologias avançadas. As restrições serão mantidas enquanto isso atender aos interesses nacionais das grandes potências. Assim, se o Brasil conseguiu, com dificuldades de toda a ordem, vencer etapas decisivas em seus principais programas de P&D militar, sua adesão ao TNP e ao RCTM só deverá se efetivar na perspectiva do interesse nacional. Por ora, são suficientes as garantias dadas — embora outras venham a ser exigidas sem comprometer seu esforço para acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial.

É claro que futuros programas de tecnologia avançada não mais devem ser militarizados. No entanto, poderá vir a ser necessário o desenvolvimento de programas de tal natureza com fins militares, em virtude da possibilidade de o Brasil vir a assumir responsabilidades político-estratégicas crescentes no quadro das relações internacionais. Além disso, o referencial teórico adotado continua válido, porque a grande potência poderá vir a ser conseqüência natural de um processo de desenvolvimento nacional bem-sucedido, mas não necessariamente na sua dimensão militar. De qualquer modo, a modernização da força militar estará subjacente nesse processo. Por isso, não deve ser excluída a participação das Forças Armadas em futuros programas de tecnologia avançada. Quanto aos programas atuais, é aconselhável desmilitarizar sua coordenação (com a criação da Agência Espacial Brasileira, por exemplo), mas sua execução deve continuar no âmbito da P&D militar até que sejam concluídos. Não há dúvida de que esses programas virão a conferir ao país a capacidade potencial de produção de armas de destruição em massa, embora predominem as finalidades civis. Em suma, não se discute a existência de programas com finalidades militares, e sim a prioridade deles no desenvolvimento científico-tecnológico nacional.

A P&D militar continua a contribuir para a criação de condições necessárias à construção da grande potência, que, hoje, é admitida na sua dimensão econômica. A P&D militar tem proporcionado avanços efetivos no domínio de tecnologias avançadas, com importantes repercussões na área civil, e continuará tendo, com certeza, uma função importante no sistema de C&T nacional. No entanto, se o segmento civil do setor público da P&D global não se organizar de acordo com padrões adequados de gerência e de articulação com o setor produtivo, a P&D militar não só continuará a manter sua presença na execução de programas de tecnologia avançada, como poderá a vir ampliá-la em virtude de seus interesses institucionais que, na visão das Forças Armadas, são também interesses nacionais.

[43] A fundação do Cocom seguiu-se à fundação da Otan, como o primeiro dos regimes de controle de tecnologia. Ele funciona com base numa lista de países visados e outra de bens embargados, dividida em material de uso nuclear, material bélico e material de tecnologia avançada de uso duplo — civil e militar (Vaz, 1993).

Referências bibliográficas

Aeronáutica acusa falta de incentivo a foguete. *O Estado de S. Paulo*, 16 abr. 1993b.

O Brasil teria a bomba, diz revista francesa. *O Estado de S. Paulo*, 8 abr. 1993a.

Buzato, Marco Antonio. Considerações sobre os efeitos econômicos indiretos de programas espaciais. São José dos Campos, Inpe, 1985. mimeog. (Dissertação de Mestrado.)

Capozoli, Ulisses. Satélite brasileiro não tem data de lançamento. *O Estado de S. Paulo*, 7 jan. 1993.

Cavagnari Filho, Geraldo Lesbat. Autonomia militar e construção da potência. In: Oliveira, Eliézer Rizzo de et alii. *As forças armadas no Brasil*. Rio de Janeiro, Espaço e Tempo, 1987.

———. La agenda geoestratégica: la perspectiva brasileña. In: Hirst, Monica (org.). *Argentina-Brasil: el largo camino de la integración*. Buenos Aires, Legasa, 1988.

———. Alguns aspectos da potência brasileira. *Revista de Cultura Vozes, 83*(5), set./out. 1989a.

———. Concepção estratégica. In: NEE/Unicamp. Brasil no século XXI: ciência e tecnologia como variável estratégica no pensamento militar brasileiro. Campinas, Unicamp, 1989b. mimeog. (Projeto Avaliação e Perspectivas em Ciência e Tecnologia.)

———. Algumas idéias sobre a base político-ideológica da C&T no período dos governos militares. In: II Seminário do Programa de Política e Administração de C&T. *Anais*. Brasília, CNPq, 1989c.

———. Brasil-Argentina: autonomía estratégica y cooperación militar. In: Hirst, Monica (org.). *Argentina-Brasil: perspectivas comparativas y ejes de integración*. Buenos Aires, Tesis, 1990.

Cobae/Emfa. *Informações gerais sobre a Cobae e a MECB*. Brasília, Emfa, 24 nov. 1992.

Embraer. Dossiê Embraer. 18 fev. 1993. mimeog.

Emfa. O relacionamento militar Brasil-Estados Unidos. Brasília, Emfa, 1986. mimeog.

ESG. *Doutrina militar brasileira.* Rio de Janeiro, Escola Superior de Guerra, 1982. 2v.

Flores, Mário César. *A Marinha e a defesa nacional.* Brasília, 1989. (Palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, 22 jun. 1989.)

Jungk, R. *Plus clair que mille soleils.* Paris, Arthaud, 1968.

Lobo, Lélio Viana. *Programa VLS — veículo lançador de satélites e implantação do Centro de Lançamento de Alcântara.* Brasília, 1989a. (Palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, 14 jun. 1989.)

———. *AMX: desenvolvimento e construção da aeronave de ataque.* Brasília, 1989b. (Palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, 31 maio 1989.)

Mello, Ajax Barros de. *Programa AMX: desenvolvimento e construção de aeronave de ataque.* Brasília, 1989. (Palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, 31 maio 1989.)

Menahem, Georges. *La ciencia y la institución militar.* Barcelona, Icaria, 1977.

Menezes, Lauro Ney. A indústria aeroespacial brasileira; sua *rationale. Política e Estratégia,* 2(3), jul./set. 1984.

———. Pensamento original: elemento de sobrevivência para o poder aeroespacial brasileiro. *Política e Estratégia, 3*(4), out./dez. 1985.

———. Na estratégia de domínio do espaço: a quem pode (não) interessar o programa brasileiro? *Política e Estratégia, 6*(1), jan./mar. 1988.

Monteiro, Tânia. Itamar aprova criação de agência espacial. *O Estado de S. Paulo,* 3 abr. 1993.

Nascimento, Paulo Tromboni de Souza. *Identificação de fatores relevantes no desenvolvimento de capacidade industrial espacial.* São José dos Campos, Inpe, 1985. (Dissertação de Mestrado.)

Pasqualucci, Elcio. Relacionamento entre institutos de pesquisa e empresas industriais em São José dos Campos: o caso do setor aeroespacial. São José dos Campos, Inpe, 1986. mimeog.

Saraiva, José Drummond. O desenvolvimento industrial bélico. In: NEE/Unicamp. Brasil no século XXI: ciência e tecnologia como variável estratégica no pensamento militar brasileiro. Campinas, Unicamp, 1989. mimeog. (Projeto Avaliação e Perspectivas em Ciência e Tecnologia.)

Unicamp. Faculdade de Engenharia Mecânica. Departamento de Energia. Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos. Estudo preliminar sobre a atual situação do setor elétrico brasileiro. Campinas, Unicamp, 1991. mimeog. (Doc. nº R84-UCO-500GE-400-001.)

Vaz, Alcides Costa. Condicionantes das posições brasileiras frente ao desarmamento, regimes de controle de exportações e segurança regional. *Premissas.* NEE/Unicamp, caderno 4, ago. 1993.

Viegas Filho, José. Não-proliferação e tecnologias sensíveis — apresentação. *Política Externa, 1*(4), mar./abr./maio 1993.

Wanty, E. *L'art de la guerre.* Verviers, Marabout Université, 1968.